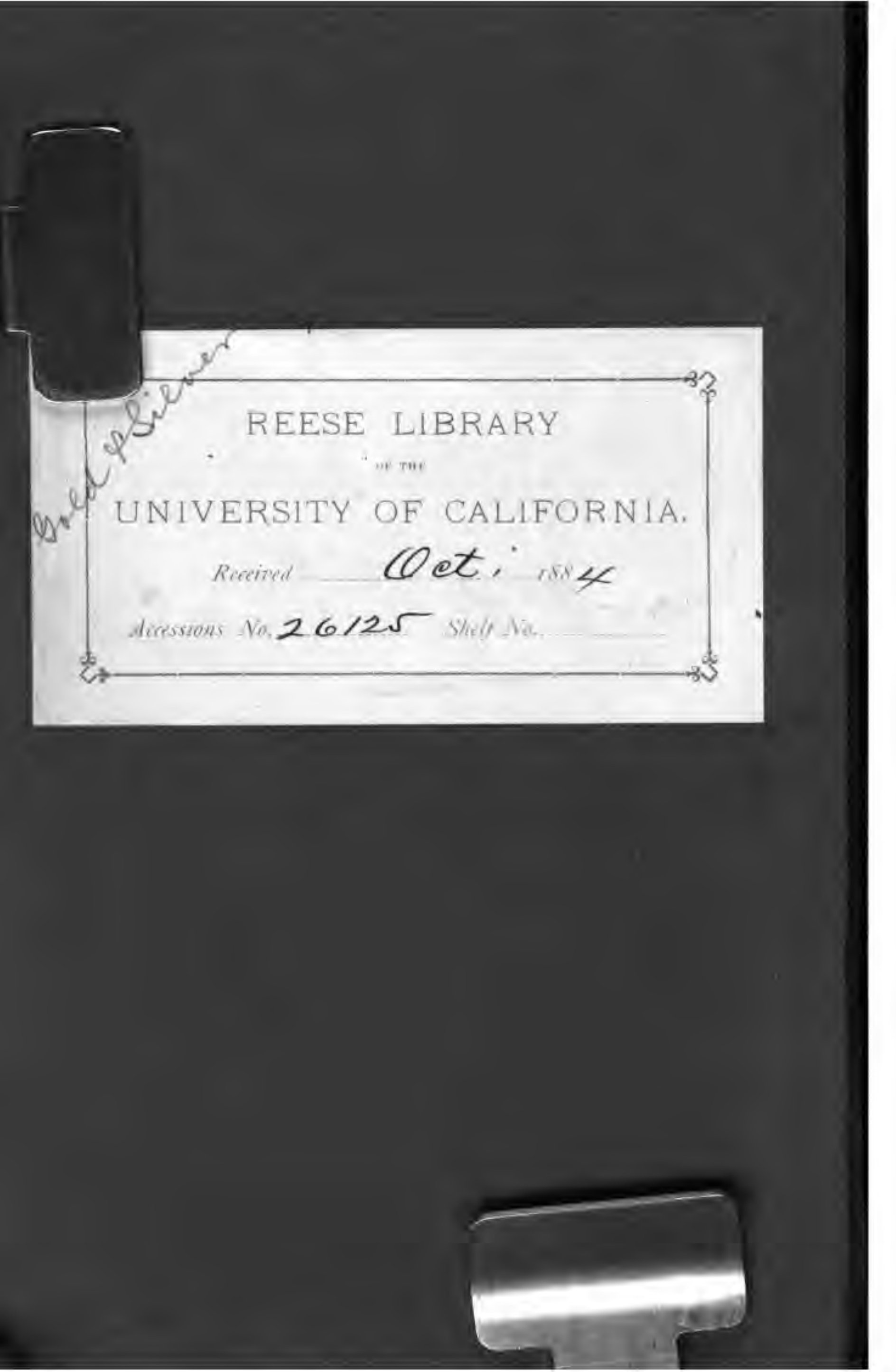
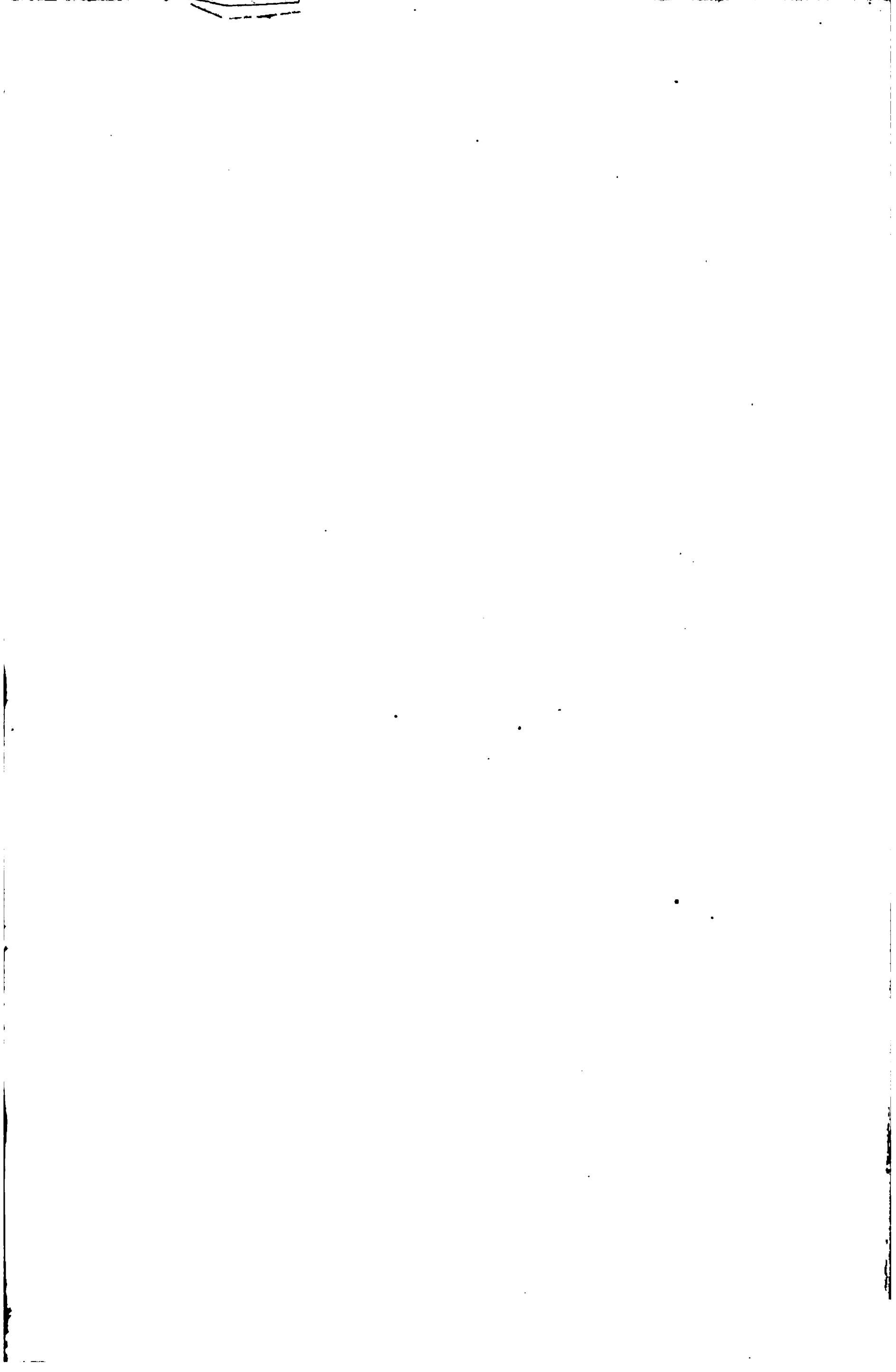

UC-NRLF
$B 276 587


Gold & Silver
REESE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
Received Oct. 1884
Accessions No. 26125 Shelf No.



Die

europäische Amalgamazion

der

Silbererze

und

silberhaltigen Hüttenprodukte.

Von

Kurt [redacted] Winkler,
Hütteninspektor und Oberschiedswardein.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Mit 1 [illegible] lithographirten Tafel.

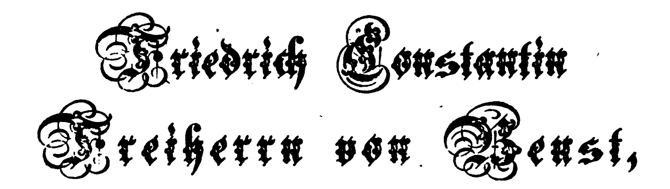
Freiberg,
Verlag von J. G. Engelhardt.
1848.

26/25

Dem

Chef des Königl. Sächs. Berg- und Hüttenwesens

Herrn Berghauptmann



Hoch- und Wohlgeboren,

widmet dieses Buch als ein Zeichen wahrer und tiefer Verehrung

der Verfasser.

Hoch- und Wohlgeborner Freiherr!



Die erste Auflage dieser Schrift widmete ich einem Ihrer hohen Vorgänger, dem nun bergmännisch gebetteten Oberberghauptmann S. A. W. Freiherrn v. Herder. Der von seinen treuen Knappen Geschiedene ruht nun schon seit 10 Jahren in seiner Halde, unvergessen von den Vielen, denen der Hochbegabte und Hochverdiente einst ein mächtiger Gönner, ein wohlwollender Freund und ein weiser Leiter war. — Auch unvergessen von mir, der ich seiner so lange in Dankbarkeit und Ehrerbietung gedenken werde, bis ich selbst zu Staub geworden bin. Seinem Schöpfergeiste verdankt Sachsen und Sachsens Bergbau Grosses.

Doch, was die nun Todten begannen und schufen, setzt die Jetztwelt in überraschender Lebendigkeit fort. Der greise Freiberger Bergbau hat sich seit Kurzem verjüngt, seine metallurgischen Anstalten breiten sich aus und bringen fortwährend neue Prozesse zur Reife und immer mehr und mehr räumt das Veraltete seinen Platz dem Zeitgemässen ein. Ein Neues schaffender und zugleich das gute Alte erhaltender Geist des Fortschritts waltet auf Gruben und Hütten und schirmt und rettet noch Manches, was ausserdem — durch innere und äussere Verhältnisse erschüttert — dem schnellen Untergange verfallen würde.

Und woher dieser schaffende und rettende Geist? Er kömmt vom Bergregimente her und dieses Bergregiment sind Sie, hochgebietender Herr Berghauptmann. Ihr vorleuchtendes Beispiel ist es, welches den wohlthätigen Sinn für Wissenschaft und Industrie unter Ihren Untergegebenen belebt und ernährt, während Ihre rastlose und treue Sorge um den vaterländischen Bergbau sich fortpflanzt bis in die untersten Schichten Ihrer Bergwerksdiener.

Möchte Ihr reiches, durch widerstreitende Interessen oft so erschwertes, Wirken noch lange währen und stets gesegnet sein!

Gönnen Sie mir es, meine innige und wahrhafte Hochverehrung gegen Sie hier öffentlich auszusprechen und nehmen Sie nachsichtsvoll und gütig dieses Buch auf, welches ich mir erlaubt habe mit Ihrem Namen zu schmücken

Euer Hoch- und Wohlgeboren

gehorsamster

Kurt Alexander Winkler.

Vorwort

zur ersten Auflage.

Das angehängte Verzeichniss der Literatur über die europäische Amalgamazion zeigt zwar, wie vielfach auch dieser Gegenstand schon verabhandelt worden ist, aber die meisten und wichtigsten hierher gehörigen Aufsätze liegen sehr vereinzelt in grössern, oft kostbaren metallurgischen Werken und in mancherlei Journalen, wogegen die selbstständigen Schriften über Amalgamazion, unter denen es allerdings ausgezeichnete giebt, theils veraltet und dem Zustande unsers jetzigen Wissens nicht mehr angemessen, theils im Buchhandel gar nicht mehr zu erlangen, theils wohl auch für den Mann vom Fache noch zu oberflächlich sind.

Diese Umstände haben mich zur Ausarbeitung der vorliegenden Schrift veranlasst, die ich, unter Benutzung dessen, was schon über diesen metallurgischen Zweig veröffentlicht worden ist, vorzüglich für den angehenden Hüttenmann aufsetzte. Ich darf ihr um so mehr eine freundliche Aufnahme wünschen, da ich den Gegenstand während meiner sechsjährigen Amtirung in Freiberg stets mit lebhaftem Interesse ins Auge fasste, und dabei so manche Erfahrung zu sammeln Gelegenheit fand.

Gern würde ich einzelne Gegenstände noch ausführlicher behandelt, gern die Schrift durch Beilegung noch mehrerer Zeichnungen brauchbarer gemacht haben, hätte ich nicht fürchten müssen, hierdurch das Buch für seinen Zweck zu sehr zu vertheuern.

Freiberg, den 2. April 1833.

Der Verfasser.

Vorwort

zur zweiten Auflage.

Als ich vor 14 Jahren die erste Auflage dieses Werkchens unter die Feder nahm, da dachte ich nicht daran, dass ihr je eine zweite folgen könne. Dass dieses bei einem so kleinen Publikum dennoch möglich ist, hat mich gefreuet.

Vierzehn Jahre sind indessen bei dem jetzigen Fortschreiten der Technik schon eine lange Zeit. Manches hatte sich seitdem verändert, Vieles musste der Gegenwart angepasst, Anderes ganz umgearbeitet werden.

Für mich war das nicht mehr leicht, denn längst schon hatten sich bei mir Wohnort und Beruf verändert und das Silberhüttenwesen lag mir jetzt fern. Treue Freunde aus dem frühern Amtsleben haben mir jedoch redlich beigestanden und Ihren gefälligen Mittheilungen verdankt die Schrift einen grossen Theil von dem was besser an ihr geworden ist.

Ihnen, den treuen Freunden und unter ihnen besonders dem wackern Herrn Amalgamirmeister Müller auf Halsbrücke, meinen wärmsten Dank, und allen guten Berg- und Hüttenleuten ein herzliches Glück auf!

Zschopenthal im Erzgebirge, den 29. Januar 1848.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniss.

I.

Geschichtliches.

§. 1. Schon in grauer Vorzeit kannte man die Eigenschaft des Quecksilbers, sich mit verschiedenen Metallen, besonders aber mit Gold und Silber zu Legirungen zu verbinden, welche durch Wärme wieder zerlegbar sind.

Man hat diese Erfahrung zu metallurgischen Zwecken benutzt, hat das Quecksilber zum Ausziehen jener Metalle aus Erzen und Produkten angewendet, und so ist ein eigenthümlicher Hüttenprozess entstanden, welcher mit dem Namen **Amalgamazion** belegt wurde, von dem Worte **Amalgam**, womit man von jeher die Quecksilber-Legirungen bezeichnete.

§. 2. Der Amalgamazionsprozess beschränkte sich anfangs nur auf die Ausziehung des regulinischen Goldes aus Seifenerzen und Gekrätzen. Erst später wurde er auch auf Golderze aus Gruben ausgedehnt, aber je ärmere Güter man ihm unterwarf, um so mehr verlor derselbe an seiner ursprünglichen grossen Einfachheit, und an die Stelle der Mörser, Tröge oder Töpfe traten, mit Waschapparaten verbundene, Amalgamirmühlen, auf denen die Erze, oft erst nach vorausgegangenen Beizungen mit Kochsalz, Essig etc. mit dem Quecksilber zusammen gemahlen wurden. Zu Anfange des 14ten Jahrhunderts sollen nur allein zu Bergreichenstein und Unterreichen-

stein in Böhmen 350 dergleichen Goldmühlen im Gange gewesen sein.

§. 3. Nicht so allgemeinen Eingang fand die Amalgamazion bei Silbererzen. Nur bei höchst wenigen derselben, und zwar nur bei solchen, in denen das Silber gediegen vorhanden war, wusste man davon Gebrauch zu machen. Das sogenannte vererzte Silber war auf diese Weise lange unausbringbar, bis endlich in der Mitte des 16ten Jahrhunderts auch dieses durch Bartolomé de Medina in Mejiko gelang, von wo der Prozess durch Fernandez de Velasco nach Peru übergetragen wurde.

1588 wollte Johann de Cordova ihn in den österreichischen Staaten einführen. Es war umsonst, das Vorhaben scheiterte, und scheiterte zum Theil mit durch das Uebelwollen des sonst hochachtbaren Lazarus Erker in Kuttenberg.

§. 4. Von jener Zeit an vergingen beinahe 200 Jahre, ehe in Europa wieder daran gedacht wurde, die Amalgamazion bei Silbererzen anzuwenden, bis endlich Herr Hof-Kammerrath von Born in Wien diesen Gegenstand auf's Neue in Beachtung zog.

Nicht die in Amerika gewöhnliche, langsame und mit grossen Quecksilber-Verlusten verbundene kalte Haufen-Amalgamazion war es, welche Herr von Born in's Auge fasste, sondern die des Pfarrers Alonso Barba, eines gebornen Andalusiers, welcher im 17ten Jahrhundert im südlichen Amerika lebte.

Barba's Verfahren war schnell, erforderte keinen südlichen Himmel, und verminderte auffallend den Abgang an Quecksilber, welches durch die Masse, woraus das Gefäss bestand, in seinem reinen metallischen Zustande erhalten wurde, aber die Entsilberung geschah weniger vollkommen, und dieses war die Ursache, warum in Amerika Barba's Methode immer zurückgesetzt blieb.

§. 5. Herr von Born fand indessen Mittel auch diesem Uebelstande zu begegnen, indem er alle Aufmerksamkeit auf die vorherige Präparazion der Erze verwendete, und in Sonderheit der Verquickung einen eigenthümlichen, die Silberausbringung sehr begünstigenden, Röstprozess mit Kochsalz vorausschickte. Sein ganzes Verfahren bestand darin, dass er das fein zerkleinte Erz erst mit 7 bis 8 p. Ct. Kochsalz kalzinirte, und nachdem es gesiebt und gemahlen war, in kupfernen Kesseln verquickte, unter denen Feuer unterhalten wurde. In jeden Kessel kamen:

2 bis $2^1/_2$ Centner geröstetes Erz,
$1^1/_2$ — Quecksilber,
8 Kannen kaltes Wasser und
4 Pfund Kochsalz,

durch einen hölzernen Rechen wurde die Masse, die nicht bis zum Sieden heiss werden durfte, in beständiger Bewegung erhalten, nach einigen Stunden wurden noch 4 Kannen Wasser nachgegossen, und nach 20 bis 24 Stunden hob man den Kessel aus, brachte seine ganze Füllung in einen Waschbottich, verwusch sie, und zerlegte hierauf das Amalgam durch Destilazion.

§. 6. Im Herbste 1784 stellte Herr von Born die ersten öffentlichen Versuche hierüber in Wien in Gegenwart einer Kaiserlichen Kommission und der ersten Minister und Kavaliere an. Dabei gab er jedoch seine Geheimnisse nicht ganz frei, gestand blos, dass das eingeschlagene Verfahren von Barba entlehnt sei, hielt aber die Zuschläge noch geheim. — Die Versuche gelangen herrlich. Schon berechnete man ausserordentliche Vortheile, ja man berechnete, dass $^2/_3$ der zeitherigen Zugutemachungs-Kosten sich dadurch in Zukunft würden ersparen lassen.

1786 war die Born'sche Anquickmethode kein Geheimniss mehr. Auf Befehl des Kaisers hatte Herr von Born sie selbst durch den Druck bekannt gemacht. Zu Glashütte bei Schemnitz war sie schon in voller Anwendung, und zu Neusohl und Ulmanka beschäftigte man sich noch mit Errichtung grosser Quickwerke. Auch in Joachimsthal traf Herr Karl Haidinger hierzu Anstalten.

§. 7. Glashütte wurde im Sommer 1786 der Sammelplatz vieler Schmelzverständigen; nicht nur aus dem Kaiserstaate, sondern auch aus andern Ländern kamen wichtige Männer dort zusammen. Aus Preussen traf der Ober-Bergrath Ferber, aus Hannover der Vizeberghauptmann von Trebra, aus Sachsen der Bergrath von Charpentier mit den Offizianten Wittig und Ortmann, aus Cornwall der Hüttenbesitzer Hawkins, aus Norwegen der Oberbergamts-Assesor Henkel, aus Mejiko der General-Berg-Director d'Elhuyar ein. Die merkwürdige Versammlung beleuchtete den neuen Prozess, wusste nichts daran zu verändern, trennte sich hoch befriedigt, und es schien als sollten nun überall Quickwerke erbaut, als sollte dem Schmelzen der Untergang geschworen werden.

Sachsen machte schnell Anstalten den ungarischen Prozess zu benutzen, und Charpentier, welcher schon den Plan zu einem Amalgamirwerke mit 40 Kesseln entworfen hatte, bekam Auftrag ein solches Werk bei Freiberg zu erbauen, und in ihm die Amalgamazion, wie er sie in Glashütte gefunden, einzurichten.

§. 8. Freiberg hatte damals noch seinen Gellert, *) und dieser hatte sich, seit dem Augenblicke wo 1784 die erste

*) Gottlob Ehregott Gellert starb 1795 als Bergrath und Oberhüttenverwalter zu Freiberg. Er war ein ausgezeichneter, hochverdienter Mann.

Nachricht von Born's Versuchen eintraf, lebhaft für die Sache interessirt, hatte eine Menge Versuche darüber angestellt, und war, ehe ihm noch Born's Arkane bekannt geworden, von selbst auf diese gekommen. Gellert konnte, bei seinem vorgerückten Alter nicht selbst nach Ungarn reisen, dennoch prüfte Niemand den ungarischen Prozess so gründlich und so vorurtheillos wie er. Er fand, dass sich der grosse Aufwand für Brennmaterial zum Erwärmen der Kessel ganz ersparen lasse, wenn man den Quickbrei stark bewege, indem sich dann die nöthige Hitze von selbst entwickelte. Auch standen ihm die kupfernen Kessel nicht an. Sie waren zu theuer und führten sich zu schnell ab. Born's Methode schien ihm durchaus noch einer Reform zu bedürfen, und er hielt den Bau des Freiberger Amalgamirwerks auf, um Zeit zur Auffindung eines zweckmässigeren Verfahrens zu gewinnen.

§. 9. Gellert's Bemühungen blieben nicht ohne Erfolg. Die, für die Gesundheit der Arbeiter so gefährliche warme Amalgamazion verwandelte er in eine kalte, und statt der kupfernen Kessel wählte er feststehende hölzerne Zylinder, in denen die Bewegung der Masse durch auf- und niedergehende, durchlöcherte Scheiben bewirkt wurde. Diese Scheiben waren bei einigen Versuchen von Eisen, bei andern von Kupfer, bei noch andern von Holz mit kupfernen Beschlägen. — Die Rückstände erschienen zwar jetzt häufig etwas reicher wie vorher, doch die Ersparnisse an Holz und Kesseln deckten überwiegend den Verlust. Anfangs ging viel Quecksilber verloren, als man aber mit der ganzen Behandlungsweise vertrauter geworden war, so verlor man weniger als bei der Kessel-Amalgamazion.

Uebrigens schien es als gehe der Prozess bei kupfernen Scheiben am leichtesten, und aufallend war es, dass sich so-

fort der Quecksilber-Verlust ungemein vermehrte, sobald we der Kupfer- noch Eisenmetall im Fasse sich befand.

§. 10. Durch diese letztere Erfahrung sah sich Gellert veranlasst noch Kupfer- oder Eisen-Feilspähne in den Quickbrei zu bringen. Sie beförderten augenscheinlich den Prozess, schützten die metallnen Scheiben gegen Anfressung, verminderten den Quecksilber-Verlust, blieben aber z. Th. mechanisch im Amalgam hängen, und verunreinigten dadurch dasselbe.

Hierauf wurden statt der Feilspähne Platten von Eisen oder Kupfer angewendet, und nun fiel jene mechanische Verunreinigung weg. Dabei zeigte sich, dass bei Kupferplatten das Amalgam zwar silberreicher und dafür kupferärmer als bei Eisenplatten wurde, dass aber beim Gebrauche der letzteren die Entsilberung vollständiger, und mit dem wenigsten Quecksilber-Verluste geschah, daher sie auch den Vorzug behielten.

§. 11. Gellert theilte seine Erfahrung offen dem Herrn von Born mit, und nun begannen in Ungarn die Versuche auf's Neue. Die warme Amalgamazion wurde wieder abgeworfen, Gellert's kalte in hölzernen Gefässen eingeführt, aber statt der hölzernen Zylinder wendete man nun auf des Bergrath Ruprecht's Vorschlag, hölzerne horizontal liegende Fässer an, und statt die Bewegung der Maase durch auf- und niedergehende Scheiben zu bewirken, liess man die Fässer selbst sich um die eigene Axe drehen, und ersetzte, nach Gellert's Erfahrung, die Reakzion der Metallscheiben auf eine wohlfeile Art durch Kupfer- oder Eisenplatten, die in den Quickbrei geworfen wurden.

§. 12. Diese Veränderung zeigte sich auch in Freiberg bei den auf den Muldner Hütten angestellten Grossversuchen durchaus zweckmässig, und jetzt erst schritt man zum Bau des grossen Halsbrückner Amalgamirwerks. Mit vieler Geschick-

lichkeit und Umsicht wurde er unter Charpentier's Oberleitung von Wittig und Frenzel ausgeführt, und am 1ten April 1790 konnte der Betrieb beginnen. Schon fing das Werk an aufzublühen, da brach am 17ten August 1792 Feuer aus, und in wenigen Stunden war das schöne kostbare Etablissement eine wüste Brandstelle geworden. Vollkommner wie vorher, stand es nach $2^1/_2$ Jahren wieder da.

§. 13. Von jener Zeit an, hat in Freiberg die Amalgamazion fortdauernd erwünschten Fortgang gehabt. Ihr Dasein ist um so nützlicher geworden, da die Bleierz-Lieferungen sich im Verhältnisse zu der ganzen Erzmasse vermindert haben, und die Brennmaterialien im Werthe gestiegen sind. Sie gewährt übrigens den grossen Vortheil, dass das Silber, welches man ihr in Erzen übergiebt, schnell ausgebracht wird, und nicht, wie es beim Schmelzen geschieht, lange in Produckten herum geschleppt zu werden braucht. Darum sind auch Silberverluste und Selbstkosten bei der Amalgamazion geringer als beim Schmelzen, obgleich auf der andern Seite nicht zu verkennen ist, dass die Schmelzanstalten sich besser befinden würden, wenn keine Amalgamazion vorhanden wäre, da letztere ihnen die leichtflüssigsten Erze und fast allen silberhaltigen Kies entzieht, und folglich zu ärmerer und theuerer Roharbeit nöthiget.

§. 14. Nicht ganz so glücklich wie in Sachsen, war man in andern Ländern mit Anwendung der europäischen Amalgamazion. Ungarn, ihr Vaterland, welches sich von ihr so ungemeine Ersparnisse versprach, vertauschte, aus Rücksicht gegen das Gold, sie nach wenigen Jahren wieder mit dem Schmelzen, die Schwarzkupfer-Amalgamazion zu Brixleg in Tirol musste schon 1788 eingestellt werden, und eben so ging es mit einem nach europäischer Manier von d' Elhuyar

in Columbien angelegten Quickwerke für die Silbererze von Mariquita, und mit der Fässer-Amalgamazion zu Requay und Tallenga in Peru.

Seit 10 bis 15 Jahren hat man jedoch im Auslande aufs Neue angefangen, die Silber-Amalgamazion in Anwendung zu bringen. Ungarn hat sie abermals hervorgesucht, Mansfeld wendet sie jetzt zur Entsilberung der Kupfersteine an, und Russland, welches schon bei Eckatharinenburg kleine Amalgamiranlagen besitzt, denkt an Errichtung mehrerer.



II.

Ueberblick der verschiedenen jetzt noch angewendeten Amalgamir-Methoden für Erze.

§. 15. Die jetzt noch gebräuchlichen Amalgamir-Methoden sind folgende:

1) das Anquicken in Mörsern, Schalen oder Trögen,
2) das Anquicken in Mühlen,
3) die amerikanische Haufen-Amalgamazion,
4) das Anquicken in Kesseln,
5) die europäische Fässer-Amalgamazion, und
6) die kombinirte amerikanisch-europäische Amalgamazion.

§. 16. **Das Anquicken in Mörsern, Schalen und Trögen** findet vorzüglich bei reichen Goldsänden statt. 1 Gew. Th. mechanisch gereinigter Sand wird mit 2 Gew. Th. Quecksilber in einem jener Gefässe, welche entweder von Stein oder Eisen sind, mit einer hölzernen Pistille so lange zusammen gerieben, bis man glaubt, dass alles Gold an das Quecksilber übergegangen ist. Letzteres reiniget man sodann mit Wasser von den Rückständen, und presst es durch einen Lederbeutel. Im Beutel bleibt das Amalgam zurück, welches in Kugeln getheilt und ausgeglüht wird. Das Ausglühen geschicht entweder im offenen Feuer, wobei das Quecksilber des Amalgams verloren geht, oder es geschicht in Apparaten, welche für Wiedergewinnung des Quecksilbers geeignet sind. Im letzteren Falle füllt man ein rundes Gefäss mit Wasser,

bedeckt es mit einer eisernen oder thönernen durchlöcherten Platte, legt auf letztere das Amalgam, stürzt umgekehrt einen Tiegel darüber, und lutirt die Ränder des Tiegels und des Untergefässes zusammen. Das Ganze wird nun in die Oeffnung eines Heerds gesetzt, welche gerade so tief ist, dass nur das Untergefäss versenkt steht, und dessen Rand mit der Heerdoberfläche abschneidet. Auf dem Heerde wird sodann um den oberen, umgestürzten Tiegel herum ein Kohlenfeuer unterhalten, und durch solches das Quecksilber in Dampf verwandelt, welcher durch die Oeffnungen in der Platte zieht, und sich in dem darunter befindlichen Wasser kondensirt.

Damit das Wasser kalt bleibt ist die Einrichtung getroffen, dass ein beständiger Zu - und Abfluss desselben statt findet.

Das abdestillirte Quecksilber wird gewaschen, nochmals durch Leder gepresst, und zur nächsten Anquikung gegeben. Das zurückgebliebene Gold wird behutsam auf einer eisernen Platte ausgeglüht, und dann in Graphittiegeln zusammengeschmolzen, der Amalgamirrückstand aber, welcher gewöhnlich noch goldhaltig ist, kömmt wiederum in die Goldlutte, und wird für eine neue Amalgamazion nochmals mechanisch aufbereitet.

Das Anquicken in Mörsern und Trögen ist jetzt noch in Ungarn, Siebenbürgen, Croatien, in der Buckowina, im Bannat, in Russland, Portugal, Brasilien und Tibet gebräuchlich.

§. 17. Das Anquicken in Mühlen wird noch im Zillerthale in Tirol, in Salzburg, Piemont etc. zum Ausziehen des Goldes aus Erzen, so wie zum Ausziehen des Goldes oder Silbers aus Münz- oder andern Gekrätzen angewendet, und scheint jetzt in Ungarn die Amalgamazion in Mörsern verdrängen zu wollen, indem man dort in Mühlen auffallend mehr

Gold ausgebracht hat. Der Grund davon liegt vornehmlich darin, dass die Mörser-Amalgamazion eine viel weiter getriebene Aufbereitung voraussetzt, bei welcher grösserer mechanischer Goldverlust unvermeidlich ist.

§. 18. Die Einrichtung und der Umfang der Goldmühlen ist sich nicht an allen Orten gleich. Gewöhnlich sind sie sehr niedrig und überhaupt klein, so dass sie höchst wenig Platz einnehmen. Sie bestehen aus einem festen gusseisernen Zylinder, welcher hohl, oben offen, unten aber mit einem Boden versehen ist, und aus einem beweglichen Läufer von Holz, welcher den Zylinder nicht völlig ausfüllt, sondern an allen Seiten noch Spielraum übrig lässt, auch nicht den eisernen Boden selbst, sondern nur das auf letzterem liegende Quecksilber leicht berührt. Auf der untern Fläche des Läufers sind aber mehrere, auf die hohe Kante gesetzte, Eisensteifen radial angebracht, welche mit ihrer Schärfe 1 bis 2 Linien tief in's Quecksilber eingreifen, und dieses umtreiben. Die Mühlen stehen neben dem Nasspochwerke, aus welchem die Trübe auf den Läufer der zunächst gelegenen Mühle fällt, und durch eine Oeffnung in demselben sofort, und ohne Aufenthalt nieder auf das Quecksilber strömt, dann aber sich über alle freien Räume im Zylinder verbreitet, und auf der, dem Einfallspunkte entgegengesetzten Seite, durch den fortgesetzten Zugang von Trübe immer wieder aus- und in eine zweite Mühle gedrängt wird.

§. 19. Auf solche Weise passirt die Pochtrübe mehrere Mühlen, bis sie entgoldet ist; dann aber leitet man sie über Planenheerde und zuletzt in eine Grabenführung, und macht dasjenige, was sich dort und hier niederschlägt, vollends durch Schmelzung auf Silber zu gut.

Sollte sich auf den Planen noch Gold zeigen, so liefen entweder die Läufer zu langsam, oder sie griffen mit ihren Eisen nicht tief genug in das Quecksilber ein; findet man dagegen auf den Planen Quecksilber, so lagen entweder die Läufer zu tief, oder sie bewegten sich zu schnell. Von der Geschwindigkeit und der Stellung der Läufer hängt daher viel ab. Mehr wie 12 Umgänge lässt man sie in der Minute nicht gern machen.

§. 20. Die amerikanische Haufen-Amalgamazion für Silberze findet man in Mejiko, Chili, Peru und Bolivien; im erstern Staate am vollkommensten, im letzteren in den kältesten Regionen. Die Erze werden nur selten, und an einigen Orten blos dann, wenn sie sehr kiesig sind, geröstet, alle aber möglichst zerkleint.

Die letzte Zerkleinung geschieht gewöhnlich in nassen Mühlen von der Einrichtung der Mörtelmühlen, welche Arastras heissen. Wenn die Erze zugleich Gold enthalten, so bringt man etwas Quecksilber in die Mühlen, und zieht damit erst das Gold aus.

Das gemahlene nasse Erz kömmt auf den Amalgamirhof, wo es in Haufen von resp. 15, 20 und 32 Zentnern aufgestürzt wird. Diese Haufen nennt man Montonen, und 40 bis 50 derselben bilden eine Torta.

Die Montonen müssen einen gewissen Wassergehalt haben, und werden mit 2 bis 20 p. Ct. Kochsalz versetzt, je nachdem letzteres reiner oder unreiner ist. Gegen 20 p. Ct. sind vorzüglich dann nöthig, wenn man sich des sehr unreinen Erdzalzes aus der grossen Lagune bei San Luis Potosi bedient. Gewöhnlich einige Tage nach diesem Zusatze folgt die sogenannte Inkorporazion. Die Montonen werden nehmlich zum ersten Male durch Menschen, Pferde oder Maulesel tritu-

rirt, hierauf mit 1 bis 6 p. Ct. Magistral überstreut, welches ein Gemenge von geröstetem und langsam arkalteten Kupfer- und Schwefelkies ist, und dann abermals triturirt. Wiederum nach einigen Tagen folgt der erste Quecksilber-Zusatz. Der Haufen wird etwas geebnet, und das Quecksilber, indem man es durch Tücher oder durchstochenes Leder presst, als feiner Regen über die ganze Fläche verbreitet. Auf jede Mark Silber im Haufen giebt man in der Regel anfänglich nur $1^1/_2$ Pfund Quecksilber. — Das Trituriren beginnt nun auf's Neue, und wird von jetzt an einen Tag um den andern wiederholt. Man beobachtet nun sorgfältig den Zustand und die Temperatur des Haufens, welche bis auf einen gewissen Grad steigen muss, ohne denselben zu überschreiten. Ist die Temperatur zu hoch, so entstehen zu grosse Quecksilber-Verluste, ist sie zu niedrig, so erfolgt die Entsilberung nur unvollkommen. Der Grad der Temperatur ist aber lediglich abhängig von der Quantität des Magistrals, und wo diese das richtige Maass übertritt, muss die Wirkung durch Kalkzuschläge gemildert werden.

§. 21. Den Maasstab für die Temperatur in den amerikanischen Montonen giebt das Ansehen des Quecksilbers, von welchem täglich mit besonderer Sorgfalt eine Probe ausgewaschen wird. Das Quecksilber muss, wenn der Prozess gut von Statten gehen soll, wie matt gearbeitetes Silber aussehen, sich gehörig zusammenhalten, und etwas grauen Staub auf seiner Oberfläche zeigen. Bleibt es dagegen stark glänzend, oder ist der Zusammenhang seiner Theile aufgehoben, so ist die Wärme zu gering und der Haufen bedarf mehr Magistral; überzieht es sich aber mit einer dunkelgrauen faltigen Haut, und zertheilt es sich in Perlen von verminderter Beweglichkeit, schwänziger Gestalt, und matt dunkelgrauer Oberfläche; so ist die Hitze zu gross gewesen, und man muss durch Kalkzuschlä-

ge abkühlen. — Wird ferner das Quecksilber steif, so ist ein neuer Zusatz davon nöthig, und erreicht es in angemessener Zeit diese Steifheit nicht, ohne jedoch einen Mangel an Magistral zu erkennen zu geben, so fehlt es an der gehörigen Menge Kochsalz, und man muss zu frischen Salzzuschlägen schreiten.

Auf solche Weise wird der Prozess fortwährend beobachtet, und abwechselnd durch Magistral-, Kalk-, Kochsalz- und Quecksilber-Zuschläge, verbunden mit den nöthigen Triturirungen unterhalten, bis die Entsilberung beendet ist.

Diese Beobachtung gewährt dem Amalgamirer das höchste Interesse, und es giebt vielleicht keinen metallurgischen Prozess, welcher so sehr die Aufmerksamkeit erregt, und sie so ununterbrochen thätig erhält, als die amerikanische Haufen-Amalgamazion. Die Amalgamprobe ist, wenn sie durch die Hand des Meisters geschieht, sehr sicher, aber die Erlangung der Meisterschaft ist nicht leicht. Lange Erfahrung, Ruhe im Beobachten und ein scharfer Blick sind dabei erforderlich.

In Chili bedient man sich für die Amalgamproben einer runden, thönernen, gebrannten Platte, auf welche man etwas von dem zu prüfenden Schlamme legt. Mit dieser Platte weiss dort der Amalgamirer so geschickt zu manipuliren, indem er sie zum Theil in Wasser senkt und drehen lässt, dass er mit Hülfe des sich bildenden Wasserstroms bald die Probenmasse nach den verschiedenen spezifischen Gewichten zertheilt und Quecksilber und Amalgam blos legt um aus deren Ansehen den Stand des Prozesses zu beurtheilen.

§. 22. Zwischen dem ersten Quecksilber-Zusatze und dem nächsten liegt gewöhnlich ein Zeitraum von 10, zuweilen aber auch von 20 Tagen. Der neue Zusatz beträgt nur ohngefähr $^1/_3$ vom vorigen, wiederholt sich aber in Pausen von mehreren Wochen, bis endlich, wie die Amerikaner sagen, der

Haufen kapituliren will, d. h. bis weiter keine Entsilberung mehr Statt findet.

Ehe die Torta dahin gelangt, können 2 bis 5 Monate vergehen, je nachdem die Zuschläge immer richtig getroffen werden, und die Witterung günstig war.

Bis zu diesem Moment sind auf jede Mark Silber circa 3 Pfund Quecksilber zugesetzt worden, nun aber bekömmt der amalgamirte Haufen abermals einen Zusatz von 1 bis $1^1/_2$ Pfund Quecksilber pro Mark Silber, und dieser dient blos dazu, um das Amalgam flüssiger zu machen, und reiner abscheiden zu können.

§. 23. Die Trennung des Amalgams von den Rückständen geschieht in Amerika in Waschbottichen mit beweglichem Quirl. Die gröbsten Rückstände verwäscht man noch einmal mit der Hand in Verwaschschüsseln, und zu dem Amalgam setzt man, um es weiter zu reinigen, noch mehr Quecksilber, giesst reines Wasser darauf, rührt es darinnen um, und nimmt den anhängenden Unrath vollends mit wollenen Lappen weg, bis das Quecksilber spiegelblank erscheint. Letzteres filterirt man nun erst durch Segeltuch, und dann nochmals durch feine Leinwand, klopft das zurückgebliebene Amalgam aus, damit es ganz fest wird, und alles überflüssige Quecksilber abgiebt, und knetet es in dreieckige Formen.

Diese Amalgamstücke werden auf einer durchlöcherten eisernen Scheibe pyramidenförmig auf einander gestapelt, und eine kupferne Glocke darüber gestürzt, welche unten durch Wasser abgesperrt ist. Um die Glocke baut man in einiger Entfernung einen Kranz von Luftziegeln, füllt den Zwischenraum mit glühenden Kohlen aus, und destillirt das Quecksilber ab. Das zurückbleibende Silber ist ganz fein.

§. 24. Das vorbeschriebene Verquicken in Haufen erleidet übrigens an verschiedenen Orten verschiedene Abänderungen, wohin z. B. das, auf einigen hoch und kalt gelegenen amerikanischen Hütten gebräuchliche Erwärmen der Haufen in Oefen, so wie die Zuschläge von Eisenplatten zu rechnen sind, welche man, obgleich selten, zur Verminderung der Quecksilber-Verluste unter das Erz mengt.

§. 25. Die Haufen-Amalgamazion mag gut sein für Amerika, wo sie gewöhnlich durch klimatische Verhältnisse unterstützt wird, wo Raum in Menge zu Gebote steht, und die Errichtung von Maschinen grosse Schwierigkeiten hat. Sie ist indessen mit höchst bedeutendem Zeitaufwande und 8 bis 12 mal grösserem Quecksilber-Verlust verknüpft, als die europäischen Methoden und bringt das Silber weit unvollkommner als diese aus, so, dass häufig die Rückstände noch verschmolzen werden müssen.

Nur Sonnenschmid, dieser lebhafte Vertheidiger der Haufen-Amalgamazion, rühmt die dabei statt findende gute Silberausarbeitung, und führt Fälle an, wo selbst aus 2 bis 6 märkigen Erzen nur $^1/_8$ bis $^1/_4$löthige Rückstände gefallen sein sollen.

§. 26. Das Anquicken in Kesseln wurde von Alonso Barba erfunden, diente nachher den europäischen Amalgamazionen als Basis, und kömmt jetzt nur zuweilen in Amerika, seinem Geburtslande, vor.

Das Gefäss ist ein hölzernes Fass mit kupfernem, schüsselförmigen Boden, so dass es einem, oben hölzernen und unten kupfernen Kessel gleicht, welcher über ein schwaches Feuer gestellt wird.

In diesen Kessel, dessen unterer Durchmesser etwa 18 Zoll beträgt, werden 125 bis 150 Pfund rohes, vorher mit

etwas Kochsalz vermengtes, Erz geschüttet; dann giesst man Wasser zu, so dass ein flüssiger Schlamm entsteht, und trägt 6 bis 7 mal so viel Quecksilber, als sich ohngefähr Silber im Erz befindet, nach.

Von Zeit zu Zeit wird die Masse mit einem hölzernen Spatel umgerührt, und ähnliche Quecksilberprobe, wie bei der Haufen-Amalgamazion, genommen.

Das Feuer unter dem Kessel unterhält man nur mässig, lässt es wohl auch zu Zeiten abgehen.

Nach höchstens 2 Stunden ist gewöhnlich die Verquikkung beendet. Die Masse wird dann ausgewaschen, das Amalgam gesammelt, der Kessel aber sofort auf's Neue gefüllt.

Magistral wird nur von einigen Amalgamirern hierbei angewendet, obgleich dieser Zusatz die Silberausbringung hebt. Man fürchtet ihn, weil er die Kessel zu schnell zerstört.

Diese, nach Sonneschmid beschriebene, Amalgamirmethode hat das für sich, dass sie das Silber viel schneller und mit weit weniger Quecksilberverlust als die Verquickung in Haufen hergiebt. Gleichwohl findet sie wenig Anwendung, weil die Rückstände zu reich ausfallen. — Nur einige sehr gehaltreiche Erze verquickt man auf solche Art, und macht sodann die Rückstände vollends in Haufen zu gute. — Die Versuche in Ungarn, Sachsen und Böhmen haben indessen zur Genüge gezeigt, dass auch die Kesselamalgamazion vollkommen und mit mehr Nutzen als die Haufen-Amalgamazion zum Ziele führen kann, wenn nur die dabei nöthigen Kautelen gehörig beobachtet werden.

§. 27. Die Fässeramalgamazion unterscheidet sich von der amerikanischen Haufenamalgamazion insonderheit dadurch, dass man das Silber weit schneller, und mit weit weni-

ger Quecksilberverlust ausbringt, und dass eine bedeutend grössere Anzahl von Maschinen dabei nöthig ist.

Sie weicht übrigens, obgleich wenig, in sich selbst etwas ab, je nachdem man Erze, Kupfersteine, Speisen oder Schwarzkupfer amalgamirt. Worinnen die Abweichungen bestehen, wird sich später zeigen. Für jetzt mag es gnügen, nur den Gang der Silbererz-Amalgamazion flüchtig anzudeuten.

§. 28. Das gepochte oder nass zu Schlich gezogene Erz wird, wenn es nicht schon von Natur etwas kiesig ist, mit Schwefelkies oder mit Eisenvitriol versetzt, und dann mit Kochsalz gemengt. Die Beschickung passirt hierauf folgende Arbeiten:

a) Röstung. Sie geschieht in Flammenöfen.

b) Durchwerfung. Ihr Zweck ist die Abscheidung der Klümper, welche — nach vorheriger Auslesung der etwa darunter befindlichen Ziegel- und Lehmenbrocken — wieder gepocht und geschroten, abermals mit 2% Kochsalz versetzt, und auf's Neue geröstet werden müssen.

c) Siebung. Die salzige Erdmasse zertheilt sich hierbei in zweierlei Korn,

Siebgröbe und
Siebfeines.

Die Siebgröbe wird wie die Klümper vom Durchwerfen behandelt.

d) Mahlen. Das Siebfeine kömmt auf Mühlen, welche wie Kornmühlen konstruirt sind, und wird nach dem Mahlen durch Schüttel- oder Zylinderbeutel gebeutelt.

e) Das Verquicken. Das gebeutelte Mühlmehl wird in Fässer gebracht, welche sich um ihre horizontal liegende Axe drehen. Anfänglich kommen blos Wasser und Eisenplatten noch mit in die Fässer, und erst nach einiger Zeit, wenn der Quickbrei die gehörige Konsistenz hat, giesst

man das Quecksilber nach. Wenn die Entsilberung erfolgt ist, verdünnt man den Brei mit mehr Wasser, damit das Quecksilber sich auf den Boden begeben kann. Beim Abzäpfen läuft dieses dann zuerst heraus, und die Rückstände folgen ihm durch eine grössere Spundöffnung.

f) Auspressen des Quecksilbers. Das abgezäpfte Quecksilber wird durch Zwillichbeutel gepresst. Das Amalgam bleibt in den Beuteln zurück.

g) Ausglühen des Amalgams. Dieses geschieht entweder unter der Glocke, oder in Retorten. Das Quecksilber destillirt ab, und wird unter Wasser wieder aufgesammelt. Das Residuum ist mehr und weniger unreines Silber, und heisst Tellermetall.

h) Raffinirung des Tellermetalls. Es geschieht entweder durch mehrmaliges Umschmelzen, oder durch Abtreibung mit Blei oder durch verdünnte Schwefelsäure, oder durch einfaches Feinbrennen.

i) Verwaschen der Rückstände. Man bedient sich hierzu grosser hölzerner Bottiche, in denen die Rückstände mit Wasser durch eiserne Rechen in eine drehende Bewegung gesetzt werden. Dabei sammelt sich auf dem Boden des Bottichs noch eine Partie Quecksilber und Amalgam an, was den Rückständen angehangen hatte, und dessen Ausbringung der Zweck des Verwaschens ist.

k) Zugutemachung des Waschbottichamalgams. — Dieses Amalgam darf nicht unter das übrige Amalgam kommen, da es sehr unrein ist. Man glüht es für sich aus, und giebt das Metall entweder an die Schmelzhütten, oder man schmelzt es mit Glaubersalz und Pottasche zusammen, und erhält auf diese Art eine für die Münzstätten noch brauchbare Legirung von Kupfer und Silber.

l) Verarbeitung der Amalgamirlauge. Sie lässt sich auf Quicksalz, Glaubersalz und Düngesalz benutzen.

§. 29. Die kombinirte amerikanisch-europäische Amalgamazion kömmt zu Poullaouen in der Bretagne vor, wo sie von Hrn. Junker für einen Theil der Erze von Huelgoat eingeführt wurde. Sie hat von der amerikanischen Methode die Montonen und den Magistral und von der europäischen die eigentliche Verquickung im Fasse entlehnt.

Das Verfahren ist folgendes: 3600 Kil. Dürrerze, aus verwittertem Quarz, Letten und Eisenocker bestehend, mit fein zertheiltem gediegenem Silber, Hornerz und Glaserz, werden mit circa 315 Kil. Magistral beschickt, welcher seiner Seits wieder aus 64 % Seesalz und 36 % Eisenvitriol besteht, und wovon das Seesalz, um es für häuslichen Bedarf unbrauchbar zu machen, absichtlich durch Alaun und sehr wenig Kupfervitriol verunreinigt ist. Diese Beschickung kömmt in einen hölzernen Kasten, erhält einen hinreichenden Wasserzuschlag, und wird dort so lange durchgeschaufelt, bis sich ein ganz homogener Brei gebildet hat. Es stehen 16 dergleichen Kästen neben einander und täglich wird eine Beschickung auf die beschriebene Weise gemacht, welche den zweiten Tag aus dem 1ten in den 2ten Kasten, den 3ten Tag aus dem 2ten in den 3ten etc. gelangt, bis sie nach und nach alle 16 Kästen passirt hat. Schon das häufige Umstechen aus einem Kasten in den andern vertritt z. Th. die Stelle des Triturirens, noch mehr aber erreicht man diesen Zweck dadurch, dass der Brei nicht unmittelbar in den 2ten, 3ten etc. Kasten gelangt, sondern sich jedes Mal erst durch zwei hölzerne, eng zusammengestellte Walzen hindurch drängen muss, von denen die eine beweglich ist.

In dem so zubereiteten Brei ist nach Verlauf von 15 oder 16 Tagen alles Silber in Hornsilber umgewandelt, in sofern ein guter alter Magistral angewendet wurde, denn frisch zusammengesetzter Magistral wirkt wenig oder nicht.

Von jetzt an tritt ein ganz europäisches Verfahren ein, indem die eigentliche Verquickung in gewöhnlichen Amalgamirfässern verrichtet wird und zwar unter Zuschlag von Eisen.

Die Entsilberung soll sehr vollständig geschehen, der Quecksilberverlust aber bedeutend sein. (S. die Notizen von M. über die Amalgamazion zu Huelgoat, in der Berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1843, No. 27.)

§. 30. An die hier angeführten sechs Methoden reihet sich vielleicht bald eine siebente an, welche von einem ungarischen Bergbeamten, Hrn. Lill in Schmölnitz, für solche Erze vorgeschlagen worden ist, welche Gold und Silber nur in fein zertheilten regulinischem Zustande enthalten. Man könnte sie die Amalgamazion durch die Quecksilbersäule nennen. Eine kurze Nachricht hierüber findet sich in der Berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1842, No. 19.

Es wird eine wie ein Hufeisen geformte Röhre aufgestellt, deren zwei Mündungen nach oben sehen. In einiger Entfernung über ihr liegt eine Walze, durch welche ein hanfener Gurt ohne Ende, welcher durch die Röhre hindurch gezogen wird, in eine nach Belieben langsamere oder schnellere Bewegung gesetzt werden kann. In die Röhre selbst wird Quecksilber gefüllt, welches bis ziemlich an beide Oeffnungen heranreicht, und durch welches der Gurt seinen steten Kreislauf nimmt. Das, vorher auf das Feinste aufbereitete Erz, welches amalgamirt werden soll, wird nun durch leicht anzubringende Einrichtungen in die eine der Röhrenöffnungen auf das Quecksilber geleitet, kömmt dort mit dem durchlaufenden

Gurt in Berührung, legt sich zu beiden Seiten an diesen an und wird mit ihm bis zur andern Röhrenöffnung fortgeführt, wo wieder Anstalten zu seiner Aufnahme getroffen sind. Es muss also in dünnen Schichten die Quecksilbermasse passiren und giebt bei dieser Gelegenheit seinen Gehalt an metallischem Golde und Silber ab. Ist das Quecksilber bis zu einem gewissen Grade mit Amalgam angeschwängert, so wird es durch frisches ersetzt und ausgepresst, mit dem erhaltenen Amalgam aber wie gewöhnlich verfahren. Den mir bekannt gewordenen wenigen Nachrichten nach, soll auf diese Weise in kurzer Zeit eine Menge Erz durchgearbeitet werden können.

III.

Theoretische Bemerkungen zur Silbererz-Amalgamazion.

§. 31. In allen Amalgamen befindet sich nicht nur das Quecksilber, sondern auch das mit ihm verbundene Metall in regulinischem Zustande, und so ist denn auch das Silberamalgam nur eine Verbindung von regulinischem Quecksilber mit regulinischem Silber, welche, wenn sie gesättiget ist,

65 pro Cent Quecksilber und
35 - - Silber

enthält.

§. 32. Die Verwandtschaft beider Metalle zu einander ist so gross, dass man nur ein Stück Silber auf Quecksilber zu legen gebraucht, um zu sehen, wie sich schon in gewöhnlicher Temperatur, und ohne alles Zusammenreiben eine Haut von Amalgam auf der, mit dem Quecksilber in Berührung kommenden Oberfläche des Silbers anlegt, welche nach und nach immer mehr zunimmt.

§. 33. Hat das Siber vollends eine fein zertheilte Gestalt, wird es wohl gar mit dem Quecksilber zusammengerieben, so ist es sehr schnell durchaus amalgamirt, und in diesem Zustande fähig, sich völlig in dem übrigen Quecksilber aufzulösen.

Presst man dann die metallische Flüssigkeit durch Leder oder Leinwand, so geht nur das Quecksilber-Uebermaass mit Spuren von Amalgam durch, während im Beutel die Haupt-

masse des Amalgams mit etwas anhängendem freien Quecksilber zurückbleibt.

§. 34. Anders ist das Verhalten, wenn man es mit Silber zu thun hat, welches schon an irgend einen andern Körper gebunden ist.

Auf das Silberoxyd und auf das Silbersilikat äussert das Quecksilber beinahe gar keinen Einfluss, auf das Schwefelsilber nur einen langsamen. Legt man Schwefelsilber auf Quecksilber, so erfolgt kaum ein Angriff. Erst nach langem Zusammenreiben beginnt eine Zersetzung des erstern und es entsteht nicht nur Amalgam, sondern zugleich auch Schwefelquecksilber, also ein Quecksilberverlust, welcher auf jedes Loth Silber noch mehr als ein Loth beträgt, und erst durch zerlegende Zuschläge wieder aufgehoben werden muss.

Legt man Silberchlorid (Hornsilber) auf Quecksilber, so findet bei gewöhnlicher Temperatur ebenfalls keine Amalgamazion statt. Wenn man aber das Gefäss in die Wärme setzt, Wasser zuschlägt und das hornsilberhaltige Wasser in das Quecksilber einreibt, so entsteht nach und nach ein Amalgam, und zwar um so leichter, wenn das Silberchlorid erst frisch gebildet ist, weil es dann noch die meiste Theilbarkeit besitzt. Allein auch hier muss die ursprüngliche Silberverbindung erst zersetzt, und das Silber regulinisch dargestellt werden, und ist kein fremder Körper vorhanden, welcher eine solche Zersetzung bewirken kann, so muss sie durch das Quecksilber selbst geschehen, indem, während der eine Theil desselben sich mit dem Silber verbindet, ein anderer das Chlor aufnimmt, und sich in ein Chlorür verwandelt, welches sich dann als eine graue faltige Haut aus dem Metallbade ausscheidet, und gewöhnlich Amalgam-Partikeln eingewickelt zurückhält.

§. 35. Hiernach hätte man anzunehmen, dass Erze, welche gediegenes Silber enthalten, die passendsten für die Verquickung sein müssten; und so ist es denn auch, so bald nur von einer unmittelbaren Amalgamazion die Rede ist, so bald der ganze Prozess in weiter nichts, als in einem innigen Zusammenreiben des Erzes mit dem Quecksilber bestehen soll.

Für eine dergleichen unmittelbare Amalgamazion würden indessen die europäischen Fässer eben so wenig, wie die amerikanischen Montonen taugen, da in beiden die Berührung zwischen Silber und Quecksilber viel zu unvollkommen ist, zumal wenn man das grosse taube Haufwerk berücksichtigt, in welchem das Silber höchst vereinzelt und umhüllt liegt, und welches das Quecksilber sehr an der Aufsuchung aller Silbertheilchen behindert. Man würde sie in Mühlen, nach Art der Goldmühlen (§. 18.) vornehmen müssen, in denen jeder Theil der Pochtrübe erst die Quecksilberfläche passiren muss, und das Silber mehr Gelegenheit findet, an jenem zu haften. Aber selbst dann noch dürfte man nicht erwarten, mit derselben Vollkommenheit gediegenes Silber durch die Quickmühle ausziehen zu können, mit welcher man das Gold auszieht, weil das Silber keineswegs mit der dem Golde eignen Schnelligkeit an das Quecksilber überzutreten vermag, und ganz verwerfbar würde eine solche unmittelbare Amalgamazion bei Erzen sein, welche das Silber nicht im gediegenen, sondern in irgend einem gebundenen Zustande enthalten.

Es kann hiernach nicht befremden, dass das Quecksilber, obgleich es vielleicht seit länger als tausend Jahren schon zur Goldausziehung angewendet wurde, dennoch so lange Zeit für die Silberextrakzion beinahe unbenutzt blieb, dass sogar bei Erzen mit gediegenem Silber, die, wegen der vollkommenen Auflösung, in welche die ganze Erzmasse geräth, weit

sichrere Schmelzung mit Blei bei weitem vor jener unmittelbaren Amalgamazion den Vorzug behielt, bis Zufall und Nachdenken Umwege entdeckten, auf denen man auch mit Quecksilber zum Ziele gelangen konnte.

§. 36. Jahrhunderte hatte man schon in Amerika amalgamirt, ohne eine richtige Erklärung für die Silbererz-Verquickung zu besitzen, und selbst von Born und Gellert übersahen noch die Hauptbasen, auf welchen ihre Prozesse ruheten. Ihr beiderseitiges Bestreben ging nur dahin, alles Silber in metallisches zu verwandeln, die Nebenmetalle dagegen zu oxydiren, um sie von der Mitverquickung abzuhalten, und die dichte Umhüllung mit Erz- und Steinarten durch Beitzmittel zu vermindern, damit es dem Quecksilber möglich werde, sich des Silbers zu bemächtigen.

§. 37. Herr von Born fand, dass schon die blosse Röstung viel dazu beitrage, die Silbererze für das Verquicken geschickter zu machen. Der Aggregatzustand der Erzbestandtheile verminderte sich dadurch, manche flüchtige Bestandtheile wurden entfernt, andere in Vitriole verwandelt und diese liessen sich nachher durch Wasser ausziehen; ja das vitriolische Wasser schien selbst beitzend auf die noch festen Erztheile zu wirken, und so das Silber immer zugänglicher, dessen Amalgamazion immer leichter zu werden.

Man sah also, dass es vorzüglich darauf mit ankomme, die Nebenbestandtheile soweit als möglich in auflösliche Salze umzuändern, und es entstand nur noch die Frage, durch welche Säure dieses am besten zu bewirken sei.

Die Schwefelsäure bot sich freilich von selbst dar, da das Material hierzu, das Schwefeleisen, gewöhnlich schon einen Theil der Erzmasse ausmachte; allein man fürchtete nicht nur, dass sie das Quecksilber zu sehr angreifen und seine

Wirksamkeit vermindern möchte, sondern man erkannte auch, dass, wenn man Salzsäure wählte, noch grössere Quantitäten der Beschickung sich auflösen lassen würden, dass selbst ein grosser Theil des Eisens durch sie und in Verbindung mit ihr gleich bei der Röstung fortgejagt werden könne.

So kam Herr von Born auf den Zuschlag von Kochsalz, aus welchem er die Salzsäure auf trocknem Wege während der Röstung durch die sich aus den Erzen bildende Schwefelsäure ausschied, zu deren Entstehung wiederum das Vorhandensein einer hinreichenden Menge Schwefelmetalls in der Beschickung erfordert wurde. —

§. 38. Bei dieser Konkurrenz von Säuren würde ohnstreitig ein sehr grosser Quecksilberverlust stattgefunden haben, hätte nicht im Anfange das metallische Kupfer der Kessel, später das Kupfer und Eisen der Scheiben in den feststehenden Gellert'schen Fässern, und zuletzt das Eisenmetall in den beweglichen Ruprecht'schen Fässern dem Quecksilber sehr bedeutenden Schutz gegen den Angriff derselben gewährt.

§. 39. Dass bei solchem Verfahren beinahe alles Silber in Folge der Rösthitze regulinisch in die Fässer komme, schien so gewiss zu sein, dass man sich kaum die Mühe gab, es weiter erweislich zu machen. Hatte doch schon die unmittelbare Amalgamazion zur Gnüge dargethan, dass ausserdem eine so leichte Verquickung gar nicht denkbar sei.

Auch hielt man dafür, dass Erze, welche natürliches Hornsilber führen, sich um deshalb gar nicht zur Amalgamazion eigneten, eben weil anzunehmen war, dass Hornsilber in der Rösthitze nicht reduzirt werde.

§. 40. Herr Lampadius war der Erste, welcher diese Ansichten berichtigte. Seine vor ohngefähr 40 Jahren angestellten schätzbaren Untersuchungen gerösteter Amalgamirbeschik-

kungen zeigten, dass man es in dergleichen Beschickungen fast lediglich mit Hornsilber zu thun habe, wenn auch keine Spur davon in den rohen Beschickungen sich vorfand, und es lag klar am Tage, dass das Kochsalz es sei, welches diese Verwandlung hervorbringt.

Der einfachste, obgleich zu quantitativen Untersuchungen unzureichende, Weg, um sich von der Gegenwart des Hornsilbers in gerösteten Amalgamirbeschickungen zu überzeugen, ist, dass man eine kleine Quantität der Beschickung auf einem Filter mit ganz konzentrirter Kochsalzsoluzion übergiesst und die durchlaufenden Tropfen in untergesetztes Wasser fallnn lässt. War Hornsilber gegenwärtig, so wird die Salzlauge davon, soviel als sie bei ihrem Durchzuge durch das Erz vermag, auflösen, es aber auch wieder hergeben, sobald der Tropfen in die Wassermasse fällt und dadurch seine Gegenwart verrathen. Das weisse Präzipitat ist unverkennbar Hornsilber, und giebt mit Blei, auf der Kapelle behandelt, ein entsprechendes Silberkorn.

Eben so kann man die Beschickung mit Aetzammoniak digeriren, und die abfiltrirte Flüssigkeit nachher mit einer Säure versetzen. Ersteres zieht das Hornsilber aus; letztere schlägt es aus der ammoniakalischen Flüssigkeit wieder nieder.

Bei den auf solche Art mit Freiberger Beschickungen angestellten Proben zeigen sich zuweilen schon nach einstündigem, gewöhnlich aber erst nach dreistündigem Rösten schwache Spuren von Hornsilber; sehr stark aber ist stets die Reakzion nach vierstündigem Rösten, wenn die Post zum Ziehen fertig ist.

§. 41. Herr Lampadius hatte durch seine Entdeckung, dass sich in den gerösteten Beschickungen Hornsilber befinde, überrascht. Sie lief den vorgefassten Meinungen gänzlich

entgegen, indessen überzeugte man sich doch immer mehr, dass es wirklich nicht metallisches, sondern grösstentheils Hornsilber sei, was in die Fässer komme, ja man überzeugte sich sogar, dass, obgleich Hornsilber sich weit schwerer als gediegenes Silber unmittelbar amalgamirt, dennoch bei der Erz- und Produkten-Amalgamazion die Hornsilberbildung wirkliche Bedingung für das Gelingen des Prozesses sei, und glaubte dieses lediglich auf die Kraft einer kombinirten Wahlverwandtschaft schieben zu müssen, welche durch das Zusammenkommen von Hornsilber, Eisenplatten und Quecksilber im Fasse rege wird, und kräftiger als die einfache Verwandtschaft zwischen reinem Silber und Quecksilber zu wirken schien.

Man nahm nun an, dass das, nach damaligen Ansichten, salzsaure Silberoxid durch das metallische Eisen seines Sauerstoffs und seiner Salzsäure beraubt, in Silbermetall verwandelt und dieses nun vom Quecksilber aufgenommen werde, änderte aber ausserdem an der Amalgamazionstheorie nichts.

Wie vorher, so erschien noch jetzt der Zuschlag von Wasser, den man in die Fässer brachte, blos den doppelten Zweck zu haben, 1) einen Theil der Salze aufzulösen, um die Hornsilbertheilchen mehr zu entblösen, und 2) der Beschikkung eine solche Konsistenz zu geben, als zur gehörigen Eindringung und Vertheilung des Quecksilbers und des Eisens nöthig sei.

§. 42. Diese Theorie liess indessen doch einige Zweifel übrig, und letztere gründeten sich auf die höchst unvollkommene, ungleichförmige Beschaffenheit des Quickbreis in den Fässern. Wirft man nur einen Blick in die letztern; so kann man sich nicht denken, dass durch chemische Affinitäten allein in einer so kurzen Zeit von kaum mehr als 12 Stunden, und bei einer Wärme von nur 20 bis allerhöchstens 30 Graden R.

die Entsilberung bis zu einer solchen Stufe von Vollkommenheit gelangen kann. Es ist unmöglich, dass alle Hornsilbertheilchen mit Eisen und Quecksilber in Berührung kommen können, denn diese beiden Metalle sind noch viel zu ungleich vertheilt, und das Hornsilber selbst ist noch viel zu umhüllt. Käme aber auch wirklich jedes Hornsilbertheilchen nach und nach mit Eisen und Quecksilber zusammen, so würde doch diese Berührung für die verlangten und wirklich stattfindenden Zersetzungen und neuen Vereinigungen grösstentheils viel zu flüchtig sein.

§. 43. Diese Betrachtungen führen zu der Ueberzeugung, dass die Schnelle und Vollkommenheit der Silbererz-Amalgamazion nur das Werk einer galvanischen Kraft ist, welche sich durch die ganze Masse verbreitet, und rasch die Bestandtheile des Hornsilbers den ihnen entgegengesetzten Metallen zuführt.

§. 44. Von der leichten Zerlegbarkeit des Hornsilbers durch die galvanische Kette giebt ein kleines Experiment Beweis.

Man gebraucht nur das Hornsilber in ein kupfernes Gefäss zu legen, etwas Wasser dazu zu giessen und dann das Kupfer mit einem Eisenstabe zu berühren. Das Pulver, welches sich nach und nach auf dem Boden des Gefässes sammelt, ist metallisches Silber, höchstens noch mit einem Ueberzuge von Hornsilber versehen, welcher oft das metallische Ansehen versteckt. Dass es metallisches Silber ist, kann man sehr bald erfahren, denn das Pulver darf nur mit Aetzammoniak digerirt werden. Es lösen sich nur Spuren auf, und die Hauptmasse bleibt zurück, wird leicht von Salpetersäure aufgenommen, und lässt sich aus letzterer in reicher Menge durch Salzsäure wieder als Hornsilber ausfällen. Dieselbe Reduk-

zion geht aber auch vor, wenn man sich statt des Kupfers, des Quecksilbers bedient, und der ganze Unterschied in den Erscheinungen ist blos der, dass man im letztern Falle das Silber nicht für sich erhält, sondern dass es sich sofort mit dem Quecksilber amalgamirt.

§. 45. Diese Amalgamazion ist weit vollkommener, weit leichter, als die unmittelbare Amalgamazion des Hornsilbers, sie ist sogar vollkommener und leichter als die Amalgamazion des gediegenen Silbers.

Durch eine ununterbrochen fortgehende Entladung und Wiedererregung der Elektrizität wird das Hornsilber zerlegt. Sein elektropositiver Bestandtheil (Silber) ordnet sich von selbst dem elektronegativen Metalle (Quecksilber) an, sein elektronegativer Bestandtheil (Chlor) begiebt sich an das elektropositive Eisen und dieser ganze Prozess geht vor sich unter einer, den galvanischen Entladungen stets eigenthümlichen, Entwickelung von Wärme, und findet in letzterer selbst sein Beförderungsmittel. Zur Zerlegung des Hornsilbers ist jetzt nicht mehr eine unmittelbare Berührung desselben, mit dem Eisen nöthig, das Wasser aber ist das Vehikel, durch welches das Chlor dem Eisen zugeführt; ist das Mittel, durch welches die Elektrizität fortdauernd erregt und geleitet wird.

§. 46. Jedoch lebhafter noch erfolgen Zerlegung und Amalgamazion, wenn man nicht blos das reine Wasser, sondern eine Auflösung von Glaubersalz oder Kochsalz anwendet. Im ersteren Falle dauert es nicht lange, und das Quecksilber ist mit Amalgam versetzt, doch geschieht dieses fast ohne äussere Bewegung, im letzteren Falle dagegen nimmt man sogar häufig ein starkes Pulsiren wahr.

Diese Erscheinung ist höchst auffallend. Die Masse geräth dabei in eine merkwürdige Bewegung und die Hornsilber-

theilchen tanzen förmlich in der Flüssigkeit herum, und suchen sich begierig dem Eisen zu nähern, in dessen Umgebung das Treiben am grössten ist. Indessen nicht immer gelingt es, diese Reakzion in ihrer vollen Gewalt hervorzubringen, und es scheint, als ob hierzu ein gewisses quantitatives Verhältniss zwischen den konkurrirenden Körpern erforderlich sei. Uebrigens geschieht es, obgleich in der Regel sofort wieder Ruhe eintritt, wenn das Eisen weggenommen wird, doch zuweilen, dass auch ohne dasselbe schwache, schnell vorübergehende Zuckungen bei dem blossen Zusammenkommen von Quecksilber, Hornsilber und Kochsalzlauge entstehen.

§. 47. Alle diese kleinen, sehr leicht anstellbaren Experimente deuten zur Gnüge auf die rein galvanische Natur unserer Silberamalgamazion hin, und nur hierdurch erklärt sich die Möglichkeit, so weniges Silber aus grossen tauben Massen in so kurzer Zeit durch blosse Bewegung und ohne künstliche Wärme bis auf einen unbedeutenden Rückhalt in das Quecksilber überführen zu können.

§. 48. Bei solchen Ansichten nimmt die Lauge, welche sich in den Anquickfässern befindet, die vollste Aufmerksamkeit in Anspruch. Sie stellt sich nicht mehr blos als ein Verdünnungs- und Auflösungsmittel dar, durch welches Silber, Quecksilber und Eisen nur mechanisch einander näher gebracht werden, sie scheint mächtigere geheime Kräfte zu äussern, und insonderheit zur Unterhaltung des elektrischen Prozesses nöthig zu sein. Ob diese Lauge aus reinem Wasser besteht, oder ob in ihr freie Säuren oder Salze, und welche Säuren und Salze und in welchen Konzentrazions - Graden solche darinnen befindlich sind, das Alles sind jetzt Gegenstände von Wichtigkeit, von denen das schnellere oder langsamere,

vollkommnere und unvollkommnere Gelingen der Amalgamazion vorzüglich mit abhängig sein wird.

Es wurde schon oben (§. 45.) bemerkt, dass die Zerlegung und Verquickung schneller und vollkommener vor sich geht, wenn die Lauge nicht reines Wasser ist, sondern Glaubersalz oder Kochsalz enthält. Noch lebhafter aber wird die galvanische Reakzion, wenn man Wasser mit freier Säure anwendet. In dem Maasse, wie man Säure zusetzt, steigt dann die Lebendigkeit des Angriffs, wie die Temperatur des Quickbreies, indessen die schnell und kräftig beginnende Silberausziehung hat keinen Bestand, und hört, vorzüglich bei Schwefel- und Salpetersäure, lange vorher wieder auf, ehe die Entsilberung beendet ist.

Ueberhaupt hat bei jeder Lauge die Entsilberung eine andere Gränze, und letztere liegt in den meisten Fällen um so näher, je lebhafter der erste Einfluss ist.

Daher geschieht es auch zuweilen, dass, wenn man eine Amalgamir-Beschickung mit vieler freien Säure hat, diese beim Zusammenbringen mit Quecksilber, Wasser und Eisen im Fasse sehr warm wird, oder in der kleinen Amalgamprobe sehr heftig pulsirt, und doch wenig Amalgam giebt, während andere Beschickungen mit weniger freier Säure sich kühler halten, oder kaum eine Bewegung zeigen und gleichwohl reiner sich entsilbern lassen.

Die Amalgamirlauge, wie sie sich bei der europäischen Erz-Amalgamazion bildet, besteht vorzüglich aus Glaubersalz und etwas Kochsalzsoluzion mit etwas schwefelsauern und Chlorsalzen von Mangan, Zink und einigen Erden, berechtiget also zu dem Glauben, dass sie ziemlich passend für den Prozess ist, da sie zwar nicht mit Heftigkeit, dafür aber mit Ausdauer zu wirken vermag. Dennoch ist dieser Gegenstand noch

viel zu wenig erprobt, als dass dem Metallurgen nicht noch genug Versuche über Verbesserung der Lauge, welche z. B. durch einen Zusatz von Essig oder Alaun, oder von Salmiak an Kraft zu gewinnen scheint, übrig blieben.

So viel hat man wahr genommen, dass, wenn viele schwefelsaure Metallsalze in der Lauge sind, dies allezeit nachtheilig ist. Sie verstärken für den Augenblick die Wirkung, führen aber ein vorzeitiges Aufhören des Prozesses herbei, und geben dem Quickbrei eine, für das Quecksilber gefährliche, zu hohe Temperatur.

§. 49. Es ging aus §. 44. hervor, dass der Nutzen der vorherigen Hornsilberbildung lediglich in der leichtern Zerlegbarkeit dieses Salzes, und der damit verbundenen schnellern Ueberführung des Silbers an das Quecksilber durch galvanische Kettenwirkung zu suchen sei.

Dasselbe geschieht aber auch mit dem Silbervitriol, und zwar unter noch auffälligeren Erscheinungen als beim Hornsilber. Bringt man Silbervitriol mit Quecksilber und Wasser zusammen, so zeigt sich auch ohne Eisen Leben. Das Quecksilber überzieht sich dabei schnell mit einer Haut, die sich, wenn man sie abzieht, immer wieder aufs Neue bildet, und aus schwefelsaurem Quecksilber besteht, worinnen mechanisch noch unzersetztes schwefelsaures Silber liegt. Reibt man sie hierauf mit Eisen, so entsteht sofort Silberamalgam. — Bringt man dagegen das Eisen gleich anfänglich mit zum Vitriol, Quecksilber und Wasser, so wird das Pulsiren und Bewegen sehr heftig, und die Amalgambildung beginnt fast augenblicklich.

§. 50. Für die Amalgamazion lässt sich jedoch von obigem Verhalten des Silbervitriols kein Nutzen ziehen. Wenigstens haben bis jetzt alle Versuche, welche dieserhalb im

Grossen durch Rösten der kiesigen Beschickungen ohne Koch salz angestellt wurden, durchaus schlechte Resultate gegeben. So erhielt man z. B. in Freiberg bei einem dergleichen Versuche (Rem. 1814.) von einer $7^1/_2$ löthigen Beschickung $6^1/_2$ löthige Rückstände. Die Ursache der schlechten Ausfälle liegt in der Unmöglichkeit, so zu rösten, das alles Silber in schwefelsaures verwandelt werden, und in schwefelsaurem Zustande verbleiben kann. Es zerlegt sich gewöhnlich bei fortgesetzter Röstung wieder, wird regulinisch, und schwefelt sich dann bei der Berührung mit den Schwefeldämpfen aufs Neue, bleibt also grössten Theils als Schwefelsilber in den Rückständen. Die sehr unvollständige Entsilberung ist indessen nicht das Einzige, was eine derartige Amalgamazion verbietet. Sie ist zugleich auch mit einem grossen Quecksilberverluste verbunden, weil, um schwefelsaures Silber zu erhalten, nebenbei eine Menge Vitriole erzeugt werden müssen, gegen deren Ein wirkung das Quecksilber durch die eisernen Platten im Fasse nicht genug geschützt wird. Es ist auffallend, wie viel schwarzes zerschlagenes Quecksilber sich bei solchen Gelegenheiten bildet. *)

§. 51. Eben so wie bei der europäischen Amalgamazion das Gelingen des Prozesses von der vorherigen Verwandelung

---

*) Dieser Thatsachen ohngeachtet hat doch vor ungefähr 12 oder 14 Jahren der Engländer William Pollard von dem Gouvernement zu Mejiko ein Patent auf ein neues Amalgamirverfahren für silberhaltige Kupfererze erhalten, welches — dem Vernehmen nach — sich von dem europäischen vorzüglich dadurch unterscheiden soll, dass die Röstung ohne Kochsalz geschehen, beim Verquicken metallisches Kupfer statt des Eisens, in die Fässer kommen, und die Lauge aus verdünnter Schwefelsäure mit etwas Salpetersäure bestehen soll. Ob dieses Verfahren Bestand gehabt hat, ist dem Verf. unbekannt.

des Silbers in Hornsilber abhängt, ist es auch der Fall bei der amerikanischen, aber die Methoden, welche man einschlägt, um sowohl diese Hornsilberbildung zu erzielen, als auch um das erzeugte Hornsilber wieder zu zerlegen, sind in Amerika anders als in Europa.

Während man hier das Hornsilber auf trocknem Wege im Röstofen dadurch erzeugt, dass man die röstende Beschikkung einer glühenden Atmosphäre von Chlor aussetzt, bildet man es dort auf dem nassen Wege in den Montonen durch das Zusammenkommen mit Eisen und Kupferchloriden; und während die Wiederzerlegung des Hornsilbers hier durch die Doppelwirkung zweier Metalle, des Quecksilbers und des Eisens, bewirkt wird, muss bei der amerikanischen Haufenamalgamazion das Quecksilber die Zerlegung allein übernehmen, und sich zwischen Silber und Chlor theilen.

In beiden Welttheilen wird das Chlor aus dem Kochsalze entnommen, in Europa aber daraus durch die, sich aus den röstenden Kiesen entwickelnde, trockne Schwefelsäure abgeschieden und dann grössten Theils unmittelbar dem Silber zugeführt; in Amerika dagegen wird es durch eine zwischen dem Magistral und dem Kochsalze rege werdende doppelte Wahlverwandtschaft zuvörderst an Eisen und Kupfer gebunden und von da erst an das Silber abgegeben.

§. 52. Im letztern Falle hängt das Gelingen des Prozesses vorzüglich von der Beschaffenheit des Magistrals ab, welcher, wenn Hornsilber entstehen soll, soviel als möglich Oxydsalz, und nicht Oxydulsalz sein muss. Besteht er aus letzterem, so verwandelt er sich gleich in ein, in den Montonen unzerlegbares Chlorür, besteht er aus ersterem, so wird er zu zerlegbarem Chlorid, welches gerade so viel Chlor wieder abzugeben vermag, als es entbehren kann, um sich zu

Chlorür zu reduziren. Daher kömmt es denn auch, dass ein Magistral mit vorwaltendem Kupfervitriol weit besser zum Ziele führt, als ein Magistral mit vorwaltendem Eisenvitriol.

§. 53. Die Hornsilberbildung auf nassem Wege mit Hülfe des in Chlorid verwandelten Magistrals, erfolgt indessen nur dann, leicht und vollkommen, wenn man es mit fein zertheiltem regulinischen Silber zu thun hat, wogegen Schwefelsilber und Schwefel-Antimonsilber nicht eher eine Veränderung zu erleiden scheinen, bis sie oxydirt sind.

In den nassen mit Metall- und Natronsalzen durchdrungenen, der Luft und Sonnenwärme frei ausgesetzten, amerikanischen Montonen geht jedoch eine allgemeine Verwitterung vor, mit welcher auch die theilweise Oxydazion des geschwefelten Silbers verknüpft ist, und so geschieht es, dass auch letzteres, obschon unvollständiger und langsamer, zersetzt, an Chlor gebunden und amalgamirfähig gemacht wird.

§. 54. Die Verwitterung der Erzmasse, die Bildung des Hornsilbers und die Wiederzerlegung und Amalgamazion des letztern machen in Amerika einen einzigen Prozess aus; in Europa dagegen sind es zwei, scharf von einander getrennte Prozesse, nehmlich Röstung und Anquickung. Aber diese beiden letztern führen unglaublich schneller und sicherer zum Ziele als jener einzige, und kosten nicht die grossen Mengen von Quecksilber, welche in Amerika dadurch verloren gehen, dass das Quecksilber selbst die Zerlegung des Hornsilbers bewirken muss, und zugleich ganz den zerstörenden Einflüssen des unveränderten und des veränderten Magistrals ausgesetzt ist, weil das zerlegende und schützende Eisenmetall fehlt. Nur dann, wenn diese Zerstörungen zu gross werden, thut man ihnen durch Kalkzuschläge Einhalt, deren Anwendung jedoch neue Gefahren bringt. Sie zerlegen die

Chloride, und verursachen dadurch nur zu leicht eine Unterbrechung in dem Leben der Montonen, welche blos durch neue Magistralzusätze wieder beseitiget werden kann.

§. 55. So viele Vorzüge die europäische Amalgamazion gegen die amerikanische hat, so steht sie doch auch in einigen Beziehungen und vorzüglich darinnen dieser nach, dass sie einen weit grössern Aufwand von Kochsalz, und zu dessen Zersetzung eine unverhältnissmässige Menge von Kies erfordert.

Die Funkzionen des Kochsalzes bei der europäischen Methode sind nehmlich mehrfacher Art. — Die Hauptfunkzion bleibt zwar immer die Bildung des Hornsilbers, allein um solche möglichst vollständig zu erzielen, ist erforderlich, dass sorgfältig die, nach Hrn. Karsten, bei der Rösthitze mögliche Entstehung von Silbersilikaten und dann die Entstehung von Rohsteinkernen hintertrieben wird. Haben sich erstere einmal erzeugt, so hat das Chlor keinen Einfluss weiter auf das darinnen befindliche Silber, und bleiben viele Rohsteinkerne zurück, so geht mit diesen zugleich auch viel Silber als Schwefelsilber in die Rückstände.

Beide Bildungen sind aber nur dadurch zu vermeiden, dass man die gesammte Erzmasse ganz in Chlordämpfe einhüllt, und vollständig davon durchdringen lässt, wobei eine Menge Chlor als Chlorschwefel und eine andere Menge, als reines Chlorgas, zugleich aber auch eine Partie Kochsalz in Substanz verflüchtiget und wodurch im Ganzen 60 bis 90 Mal mehr Kochsalz erforderlich wird, als, seinem Chlorgehalte nach, zur Sättigung des Silbergehalts nöthig wäre. — Daher das nothwendige grosse Uebermaass von Kochsalz.

Das Uebermaass von Kiesen dagegen ist erforderlich, weil nur ein kleiner Theil von deren Schwefelinhalt beim Rösten in trockene, auf das Kochsalz wirkende Schwefelsäure

verwandelt werden kann, und mehr als die Hälfte dieses Schwefels als schwefliche Säure und in Verbindung mit Chlor entweicht. Der Schwefeldampf, welcher auf diese Weise schon vor der Entstehung der Schwefelsäure und der Freiwerdung des Chlors die Röstpost umgiebt und durchdringt, trägt viel dazu bei, um die Bildung des freien Silberoxyds zu vermindern und dessen etwaige Verbindung mit dem Quarze zu verhüten. Selbst das sich aus dem entstandenen Silbervitriol ausreduzirende Silber verwandelt sich z. Th. hierdurch immer wieder in Schwefelsilber, bis die Chlordämpfe kommen, den Schwefel vom Silber wegnehmen, und sich selbst mit dem letztern verbinden.

Bei der amerikanischen Haufenalmagamazion sind die Verhältnisse ganz anders, weil dort alle Einwirkung des Feuers wegfällt, und fast der ganze Schwefelgehalt des Magistrals schon in Schwefelsäure verwandelt und vollständig wirksam gemacht ist. Es gebraucht daher, in sofern man nicht durch vorzeitige und zu starke Kalkzuschläge den Einfluss des Magistrals getödtet hat, auf 1 Theil gutes Kochsalz nur etwa 1½ Theil Magistral zugesetzt zu werden, wogegen beim trocknen Wege auf eben so viel Kochsalz 2 bis 3½ Theile Schwefeleisen nöthig sind.

Aber auch der Kochsalzzusatz gebraucht dort weit schwächer zu sein, wie hier, da weder eine Verflüchtigung des Kochsalzes in Substanz, noch eine Verflüchtigung von Chlor statt findet, und es reichen 2½ bis 3 pro Cent gutes Kochsalz vollkommen hin, um so viel Chlor zu liefern, als zur Erzeugung des Hornsilbers und für das zurückbleibende Chlorür des Magistrals erforderlich sind. Wo man mehr anwendet, muss es wegen der zum Theil sehr schlechten Beschaffenheit des Salzes geschehen.

§. 56. Herr Karsten trug am 11. December 1828 der Königl. Wissenschaftsakademie zu Berlin ein Projekt zur Vereinigung beider Methoden vor, welches, da es auf richtigen wissenschaftlichen Prinzipien beruhete und von einem Gelehrten herrührte, welcher sich so ungemein um die Theorie sowohl der europäischen als der amerikanischen Amalgamazion verdient gemacht hatte, sehr beachtungswerth erschien *).

Seinem Vorschlage gemäss, sollte das Silbererz erst zu dem feinsten Mehl gemacht und dann ohne Kochsalz und kiesige Zuschläge gut geröstet werden, um allen Schwefel und alle schwefelsauern Salze möglichst zu zerstören, die Nebenmetalle durchaus zu oxydiren und die flüchtigen derselben zu verjagen. Auf das Rösten sollte, wie gewöhnlich, ein Mahlen und Sieben; und auf dieses ein Durchdringen der Erzmasse mit flüssigem Eisenchlorid und mit conzentrirter Kochsalzlauge folgen. Nachdem diese Inkorporazion vollständig geschehen, sollte zu der ins Anquickfass gebrachten Beschickung metallisches Eisen, und zwar erst ohne Quecksilber kommen, um durch ersteres vorher den Rest des unzersetzten Eisenchlorids vollends in Chlorür zu zerlegen, endlich aber mit dem Zusatze des Quecksilbers die eigentliche Amalgamazion beginnen.

Herr Karsten setzte hierbei voraus, dass man es in der todt gerösteten Beschickung, ausser mit dem von Natur etwa darinnen befindlich gewesenen Hornsilber, nur mit regulinischem Silber, so wie mit etwas Silberoxyd und Silbervitriol zu thun haben würde, dass das nachherige Durchbeitzen der Masse mit Eisenchlorid, vorzüglich wenn letzteres etwas freie Säure enthielt, hinreichen müsse, um sämmtliches regulinisches und oxydirtes Silber in Hornsilber zu verwandeln, das Eisen-

*) Archiv f. Mineral. Geogn. Bergbau u. Hüttenkunde I. 161.

chlorid aber mit wenigen Kosten durch unmittelbares Auflösen von rothem Eisenoxyde in ungereinigter Salzsäure darzustellen sei. Der Zuschlag von konzentrirter Kochsalzlauge hatte weniger die Bildung, als vielmehr die Auflösung des Hornsilbers zum Zwecke, wodurch die leichtere Zersetzung des letztern durch das Eisen beabsichtiget wurde; eine Hülfe, welche bei der gewöhnlichen europäischen Amalgamazion, wo das meiste Kochsalz schon vor der Anquickung zerstört, und resp. in Glaubersalz verwandelt ist, nur in sehr geringem Grade Statt findet.

§. 57. Es schien als müsse durch ein solches Verfahren ein Ansehnliches an Kochsalz (da dasselbe unverändert durch Eindampfen wieder erhalten werden konnte) und zugleich der ganze Kiesszuschlag erspart, und dennoch das Silber reiner ausgebracht werden können; die Versuche in Freiberg haben indessen in letzter Beziehung das Gegentheil bewiesen.

Es wurden deren im Jahr 1829 drei und zwar mit aller Sorgfalt angestellt, dabei aber die ungünstigsten Resultate erhalten. Die dazu ausgewählten Erze waren möglichst kiesarm, und von dem gewöhnlichen Gehalte der Amalgamirbeschickungen. Sie wurden theils einmal, theils zweimal geröstet, die Chlorid- und Salzlaugen in verschiedenen Quantitäten und von verschiedenen Stärken zugesetzt, die Inkorporazion bald im Fasse, bald in Montonen versucht, aber die Verluste an Silber stiegen so hoch, dass die weitere Fortsetzung der Versuche nicht gestattet werden konnte, indem jene Verluste resp. 57, 71 und 56 p. C. vom Silberdebet betrugen.

Allerdings bildete sich durch die Einwirkung des Eisenchlorids Hornsilber, allerdings wurde von diesem Hornsilber eine grosse Partie in der Kochsalz-Soluzion wieder aufgelöst, allein die Hornsilberbildung blieb unvollkommen, weil, ohn-

geachtet der doppelten Röstung, es ohne Beihülfe des Kochsalzes im Röstofen doch nicht hatte gelingen wollen, alles Schwefelsilber zu zersetzen und alles Silber gegen Oxydazion und, wie es schien, darauf folgende Verkieselung zu schützen, daher auch die Rückstände nur auf einen gewissen, bei allen drei Versuchen fast ganz gleichen Silbergehalt herabzubringen waren, welcher im Centner

beim 1sten Versuche 3,25 Loth
- 2 - 3,25 - und
- 3 - 3,15 -

betrug.

Selbst die Auflöslichkeit des Hornsilbers in der Kochsalzlauge schien eher Nachtheil als Vortheil gebracht zu haben, indem ein Theil des Silbers, vorzüglich wenn die Lauge sehr konzentrirt war, darinnen aufgelöst blieb, denn während das beim Abdampfen der gewöhnlichen Freiberger Amalgamirlauge erhaltene Salz keine Spur von Silber enthält, fand man im Centner Salz von den Versuchslaugen resp. 0,20 und 0,45 Loth Silber.

Wahrscheinlich würde das Verquicken weit besser gegangen sein, hätte das Erz vorher, statt nur 72 Stunden, eben so viele Tage mit dem Eisenchlorid in Verbindung gestanden, hätte man, wie in Amerika, den feuchten salzigen Erzschlamm eben so lange den Wirkungen einer erwärmten Luft aussetzen, und dadurch die vorherige völlige Zerlegung des Silbers und dessen endliche vollständige Veränderung in Hornsilber ermöglichen können.

Allein schwerlich würde man bei einem solchen, ganz andere Räume und einen ausserordentlichen Zeitaufwand erfordernden Verfahren etwas gewonnen haben, und am wenigsten in Freiberg, wo von einer möglichsten Vermeidung aller Kieserze

und von Kiesersparnissen bei der Amalgamazion nicht die Rede sein kann, da nicht besondere Kieszuschläge gegeben werden, sondern die Amalgamirerze selbst kiesiger Natur sind.

§. 58. Aehnliche ungünstige Resultate erhielt Hr. Lampadius, als derselbe $6^{3}/_{4}$ löthiges Amalgamirerz ohne Kochsalz rösten, mahlen, mit salzsaurem Wasser durchdringen und sodann mit Quecksilber und Eisen verquicken liess. Die Rückstände blieben $4^{1}/_{2}$ löthig. Eben so sind auch alle noch frühere Versuche fehlgeschlagen, bei denen man amerikanische Verfahrungsarten der europäischen Fässer Amalgamazion einverleiben wollte.

§. 59. Die gewöhnliche europäische Methode, das Hornsilber gleich beim Rösten und auf trocknem Wege zu erzeugen, hat demnach, ohngeachtet des damit verbundenen sehr grossen Kochsalzaufwandes, bis jetzt unverändert beibehalten werden müssen; es hat indessen auch in neuerer Zeit nicht an Vorschlägen und Versuchen gefehlt, Abänderungen anzubringen, welche insonderheit Kochsalzersparnisse und vollständigeres Silberausbringen zum Zwecke hatten. Dergleichen Vorschläge gingen unter Andern von Hrn. Wehrle in Schemnitz, Hrn. Plattner in Freiberg und Hrn. Fuchs in München aus.

Herr Wehrle hoffte an Kochsalz dadurch ersparen zu können, wenn dem röstenden Erze grössere Quantitäten unzersetzte Luft zugeführt würden, und gründete diese Ansicht auf das analoge Verhalten des Chlors und des Sauerstoffs zu den Schwefelmetallen. Er wollte also einen Theil des Chlors durch den Zuwachs von Sauerstoff, oder, was gleich bedeutend ist, einen Theil des Kochsalzes durch den Zuwachs von atmosphärischer Luft vikariren lassen, und dieses durch einen unter dem Heerde hinlaufenden, und zwischen dem Heerde und der Feuerbrücke, nach der ganzen Breite des erstern in den Röstraum

ausmündenden Kanal bewirken, wollte Anfangs das Kochsalz ganz weglassen, und es nur erst dann, wenn keine schwefelsauren Dämpfe sich mehr entwickeln, nachbringen, theils um den letzten, hartnäckiger beharrenden Rest von Schwefel dadurch vollends entfernen zu helfen, theils um das Hornsilber zu bilden, und hoffte auf solche Weise den Kochsalzbedarf auf die Hälfte herabbringen zu können.

So sehr dieser Vorschlag anspricht, so lässt sich doch über seine Anwendbarkeit nur erst aus Erfahrung urtheilen. — Die theilweise Bildung von Silberoxyd wird hierbei leichter und häufiger als bei der gewöhnlichen Amalgamirröstung stattfinden, und vornehmlich bei sehr quarzigen Erzen gefährlich werden können, wenn nehmlich die Annahme richtig ist, dass schon die Rösthitze hinreicht, aus Silberoxyden Silbersilikate zu machen, auf welche das Chlor nicht mehr zu wirken vermag, und welche unausgebracht in die Rückstände übergehen.

Herr Plattner hat dagegen vorgeschlagen, vorzüglich bei solchen Beschickungen, welche lichtes und dunkles Rothgiltigerz enthalten, Wasserdämpfe während des Gutröstens unmittelbar auf das Erz zu leiten, um eine lebhaftere Entwickelung von gasförmiger Chlorwasserstoffsäure hervorzubringen. Dieser Vorschlag gründet sich auf die von Herrn Plattner gemachte Erfahrung, dass Silbererze, in denen das Silber als Schwefelsilber entweder an Schwefelarsenik oder an Schwefelantimon gebunden ist, bei der Röstung für sich so zerlegt werden, dass der grösste Theil des Silbers sich in arseniksaures oder resp. antimonsaures Silberoxyd verwandelt, und diese Silbersalze sich nicht durch Chlor, sondern nur durch Chlorwasserstoffsäure dekomponiren und in Chlorsilber und flüchtiges Chlorarsenik oder Chlorantimon verwandeln lassen, indem der Wasserstoff der Säure sich mit dem Sauerstoff der

Silbersalze zu Wasser verbindet. Die dieserhalb angestellten Versuche haben indessen kein wesentlich grösseres Ausbringen gezeigt, und es scheint daher, als ob es der besondern Zuleitung von Wasserdämpfen nicht erst bedürfe, sondern schon eine hinreichende Menge von Chlorwasserstoffsäure im Ofen vorhanden sei, um die Umwandelung jener Silbersalze in Chlorsilber hervorzubringen.

Die Vorschläge des Hrn. Fuchs beziehen sich vorzüglich auf Amalgamazion güldischer Kiese. Es soll ihrer unter IV. gedacht werden.

IV.

Verhalten der andern Metalle bei der Amalgamazion der Silbererze und der silberhaltigen Produkte.

§. 60. Unter die Metalle, welche das Silber in den Erzen und Hüttenprodukten begleiten, gehören vorzüglich

Gold, Kupfer, Blei, Zink, Eisen, Antimon, Kobalt, Nickel, Wismuth, Arsenik und Mangan.

Ueber ihr Verhalten gegen das Quecksilber und in der Amalgamazion ist Folgendes zu bemerken.

§. 61. Das Gold amalgamirt sich im gediegenen Zustande leichter noch als das gediegene Silber, und wird aus eigentlichen Golderzen sehr häufig durch Amalgamazion ausgebracht, gleichwohl dürfen Silbererze, wenn sie zugleich güldisch sind, nicht dem Anquickprozess unterworfen werden, da man den grössten Theil ihres Goldes in den Rückständen verliert.

In Freiberg ist ein und dasselbe güldische Erz versuchsweise und für sich sowohl durch Schmelzung, als auch durch Amalgamazion zugute gemacht worden, und man hat dabei gefunden, dass das ausgebrachte Silber in der feinen Mark beim Schmelzen 0,4 Grän Gold enthielt, während es beim Amalgamiren nur 0,1625 Grän aufgenommen hatte. Eben so enthält die feine Mark von dem gewöhnlichen Freiberger Amalgamirsilber kaum $^1/_{10}$ Grän Gold, dagegen die feine Mark von

demjenigen Silber, welches von denselben Erzen in den Amalgamirrückständen verbleibt, fast $^1/_2$ Grän Gold. Aehnliche Erfahrungen wurden auch in andern Ländern gemacht.

§. 62. Hieraus ist der Glaube entstanden, dass das Gold, um vollkommen ausgezogen zu werden, ein reines, durchaus silberfreies Quecksilber verlange, und überhaupt ganz ungebunden in den Erzen vorhanden sein müsse, und in diesem Glauben ist man noch mehr dadurch bestärkt worden, indem man wahrnahm, dass der Goldverlust gewöhnlich mit der relativen Menge des Silberamalgams, oder mit dem Silberreichthum der Erze steigt. Eben so hat man gefunden, dass, wenn in Silbererzen sichtbares Gold liegt, dasselbe durch eine Voramalgamazion, bei welcher das Silber noch nicht ausgezogen werden kann, auszubringen ist, z. B. in den gewöhnlichen Goldmühlen (§. 18.), in welchen das Erz ganz roh mit Quecksilber zusammen gemahlen wird. Letzteres nimmt dann fast blos das gediegene Gold auf, und ist dieses geschehen, so röstet man den Rückstand mit Kochsalz, und verfährt wie gewöhnlich, um nun noch das vererzte Silber zu erhalten.

§. 63. Die grosse Unvollkommenheit, womit die Mitausziehung des Golds aus silberhaltigen Erzen durch Fässeramalgamazion geschieht, liegt jedoch mehr darinnen: dass das Gold regulinisch und nicht als Salz in die Fässer kömmt, also unmittelbar amalgamirt werden muss, und dass, wie schon §. 34. erwähnt wurde, für eine solche unmittelbare Amalgamazion die Prozedur in Fässern durchaus nicht geeignet ist, weil in ihnen eine Menge Goldtheile dem Quecksilber ganz verborgen bleiben, oder demselben doch nur flüchtig begegnen.

Könnte das in Silbererzen enthaltene Gold ebenfalls als Chlorid in die Fässer kommen, so würde wahrscheinlich dort

dessen Verquickung eben so vollkommen als die des Silbers erfolgen. Diese Goldchlorid-Bildung ist indessen im Röstofen nicht leicht, weil sie von der Hitze selbst immer wieder aufgehoben wird, und das metallisch verbleibende Gold verliert durch die Röstung des Erzes, und durch die mancherlei Salze, welche dabei konkurriren, so sehr an Reinheit der Oberflächen, dass es dem Quecksilber um so schwerer wird es zu fassen.

§. 64. Herr Oberbergrath Fuchs in München hat sich viele Mühe gegeben, Kiese, welche Siber und Gold enthielten, auf dem Wege der Amalgamazion zu Gut zu machen, und hat dabei vorzüglich sein Augenmerk auf die Röstung gerichtet. Er unterwarf das Erz zunächst einer starken Röstung ohne Kochsalz, um den Schwefel zu entfernen, liess es dann mahlen und nachher mit konzentrirter Kochsalzauflösung durchdringen, worinnen 3 p. Ct. vom Erzgewichte Salz waren. Hierauf folgte abermals eine Röstung, doch, um die Zerlegung des sich bildenden Chlorgoldes möglichst zu verhüten, bei äusserst schwacher Hitze. Die Ueberreste von Schwefelsäure und die Kieselerde im Erze sollten das Chlor im Kochsalze frei machen und dem Silber und Golde zuführen. Dabei wurde ein Röstkrählen angewendet, welcher auf seiner Oberfläche ganz oxydirt war, damit er das Goldchlorid nicht etwa reduzire. Auch bei der nachherigen Verquickung wurde mit besonderer Vorsicht verfahren und anfänglich 5 Stunden lang das Erz im Quickfasse blos mit Quecksilber, ohne Wasserzuschlag zusammengebracht, um nicht gleich flüssiges Eisenchlorür zu erzeugen, welches das Goldchlorid hätte zersetzen können. Das Letztere sollte unmittelbar vom Quecksilber zerlegt und so das Gold diesem um so sicherer zugeführt werden. — Auf diese Weise gelang es selbst aus Kiesen mit unendlich

kleinen Goldgehalt Amalgamirsilber von überraschender Goldführung auszubringen.

§. 65. Das Goldamalgam setzt sich sehr gern an feste Körper an, und giebt dadurch abermals eine Veranlassung zu Verlusten. Es hängt sich fester als das Silberamalgam an die Eisenplatten in den Fässern und an den eisernen Rechen des Waschbottichs, und erlaubt die Anwendung kupferner Kessel gar nicht, da diese sich völlig vergolden. Im Quecksilber bildet es z. Th. eine kompakte Masse, welche jedoch kein reines Goldamalgam zu sein scheint, z. Th. bleibt es aber auch aufgelöst, und dann durch blosses Pressen unabtrennbar. Deshalb muss das ganze Quecksilber einem Destillirprozess unterworfen werden, und selbst bei diesem folgt das Gold nur zu gern dem Quecksilber, so dass, wenn man nicht recht vorsichtig verfährt, der ganze Goldgehalt mit übergetrieben werden kann.

§. 66. **Das Kupfer** wird gewöhnlich als sehr schwer amalgamirbar geschildert, indessen lässt sich auch dieses Metall leicht mit dem Quecksiber verbinden, wenn man es im frisch präzipitirten, also sehr lockern, Zustande damit zusammen reibt, und beinahe noch schneller erhält man Kupferamalgam, wenn man Chlorkupfer oder Kupfervitriol auf Quecksilber legt, Salzlauge oder ein saures Wasser darauf giesst und metallisches Eisen dazu bringt. In diesem Falle kommen sofort wieder die galvanischen Bewegungen zum Vorschein, deren §. 46. gedacht wurde, und an dem Eisen sieht man deutlich das Kupferamalgam sich anhäufen.

§. 67. Bei der gewöhnlichen Erzamalgamazion theilt sich das Kupfer zwischen dem Amalgam und den Rückständen.

Das Amalgam nimmt denjenigen Theil davon auf, welcher durch das Eisen metallisch aus den Kupfersalzen präzipi-

tirt wird, die Rückstände dagegen empfangen das freie Kupferoxyd, welches sich vorzüglich dann bildet, wenn die Erze etwas Kalk bei sich führen. Je mehr sie kalkig sind, je mehr geht dann Kupfer in die Rückstände, und je weniger in's Amalgam.

Das Kupfer in den Rückständen ist aber rein verloren, so lange es nicht so viel beträgt, dass es sich der Mühe und der Kosten verlohnt, die Rückstände wieder umzuschmelzen.

Um dies thun zu können, müsste man die Amalgamirbeschickungen so zusammensetzen, dass sie wenigstens mehrere Prozente Kupfer enthielten, was in den wenigsten Fällen zu ermöglichen ist. Wäre es aber auch möglich, so würde dabei, ohne besondern Kalkzuschlag, ein so höchst kupferiges Amalgam fallen, dass das daraus hergestellte Metall mehr Kupfer als Silber sein, und schwerlich ungeschieden in grosser Menge von den Münzstätten angenommen werden möchte. Auch würde dieses Amalgam sehr an den Rückständen hängen bleiben, und nur mit vielen Verlusten von letztern abgesondert werden können.

Man müsste also noch mehr Kalk zur Beschickung bringen, und in diesem Falle hätte man es allerdings in seiner Gewalt, fast das ganze Kupfer in die Rückstände überzuführen, und ein sehr silberreiches Amalgam zu erzeugen, allein es wäre dieses nur auf Kosten des prozentalen Silberausbringens möglich, und siberreichere Rückstände würden davon die unausbleibliche Folge sein (§. 89.).

§. 68. Unter solchen Umständen thut man besser, alle eigentlichen Kupfererze streng aus der Amalgamazion zu verbannen. Dieses geschieht auch in Freiberg; gleichwohl sind Kupferspuren in den dasigen Beschickungen nicht zu vermeiden, und es kommen dort jährlich bei circa 30,000 Mark amal-

gamirten Feinsilbers noch ungefähr 50 und mehr Centner Kupfer in den Amalgamirmetallen zur Münze. Aber eine bei weitem grössere Menge Kupfer bleibt wahrscheinlich in den 60 bis 65,000 Centnern Rückständen, welches zum meisten Theile gewonnen werden würde, wenn man in Freiberg Alles auf dem Wege der Schmelzung zu gute machte.

§. 69. Bei der Amalgamazion des Kupfersteins und des Schwarzkupfers sucht man sämmtliches Kupfer in die Rückstände zu bringen, und kann den dabei statt findenden grössern Siberverlust um so eher verschmerzen, da er bei den Saigerarbeiten, deren Stelle dann die Verquickung vertritt, ebenfalls bedeutend ist.

§. 70. Es giebt übrigens noch ein Mittel, das Kupfer von der Amalgamazion abzuhalten, und dieses ist, dass man, statt der Eisenplatten, Kupferplatten in das Fass legt. Diese Kupferplatten tragen an sich selbst nur höchst wenig zur Bildung von Kupferamalgam bei, und haben keine Kraft, die Kupfersalze zu zerlegen, deren Kupfer nun ganz in den Rückständen und in der Lauge zurück bleibt. Das Nähere über die Anwendung der Kupferplatten, findet sich unten §. 114.

§. 71. Das Kupferamalgam hat eine röthliche Farbe und ist weniger leicht durch Pressen vom Quecksilber abzuscheiden, wie Silberamalgam. Dagegen hat es, wie alle dergleichen flüssigeren Amalgame, mehr Neigung, sich an feste Körper z. B. an die Eisenplatten, Rückstände etc. anzulegen, weshalb auch das sogenannte, aus Rückstandsamalgam erzeugte, Waschbottichmetall das grössere Verhältniss von Kupfer besitzt.

§. 72. Das Blei amalgamirt sich ungemein leicht, wenn es metallisch ist, und gebraucht ohngefähr nur halb so viel Quecksilber zu seiner Sättigung wie das Silber. Weder Wärme noch Bewegung ist zu seiner Verquickung nöthig.

Sein Amalgam hat eine mehr graue Farbe, ist sehr schlierig und bleibt an den Rückständen und Wänden kleben. Es bekommt an seiner Oberfläche eine schuppige Haut, welche sich abziehen lässt und sich dann aufs Neue bildet. Sie entsteht durch eine Oxydazion des Bleis zu Suboxyd, welche zugleich auch mit einer theilweisen Oxydazion des Quecksilbers verbunden ist. Das Blei muss daher möglichst in den Beschickungen vermieden werden, vornehmlich da es durch die Schlierigkeit, welche es dem Amalgam giebt, auch eine Menge Silberamalgam in den Rückständen zurück hält, und zugleich den Quecksilberverlust vermehrt.

§. 73. Dennoch befinden sich in den Freiberger Amalgamirbeschickungen immer einige Prozente Blei, welche, wenn sie sich ganz amalgamirten, im Verhältniss zum Silberamalgam eine äusserst bedeutende, das letztere vielfach übertreffende, Menge Bleiamalgam liefern, und den ganzen Prozess verderben müssten. Aber statt dessen beträgt die Quantität des Bleiamalgams in der Regel nur einige p. C. vom Ganzen, und dieses wenige konzentrirt sich vorzüglich im Amalgam des Waschbottichs.

Der grösste Theil des Bleis bleibt also unverquickt, und vielleicht amalgamirt sich nur diejenige sehr unbedeutende Bleimenge, welche durch das Zusammenkommen des Schwefelbleis mit Bleioxyd regulinisch wird, und sich im Verfolg der Röstung regulinisch erhält; denn sowohl das Hornblei als das schwefelsaure Bleioxyd geben, mit Quecksilber, Eisen und Salzlauge behandelt, kein Amalgam.

§. 74. Nur dann, wenn eine sehr grosse Eisenmasse vorhanden ist, werden diese Verbindungen durch dieselbe zum kleinen Theile zerlegt, und also die Bildung des Bleiamalgams vermehrt.

Ein solcher Fall trat z. B. in Freiberg ein, als man versuchsweise eine ungemahlene Beschickung in einem eisernen Fasse, und unter Beifügung mehrerer Kanonenkugeln verquickte, welche das Erz vollends zermalmen sollten. Das Waschbottichamalgam fiel so bleiisch aus, dass man nach dem Ausglühen Werkblei auf den Tellern fand.

§. 75. In Freiberg wird seit einigen Jahren bei der Amalgamazion wirklich etwas Blei ausgebracht, und zwar geschieht dies, seit man das durchgepresste gebrauchte Quecksilber aus den gusseisernen Trögen nicht mehr ausschöpft, sondern am Boden der Tröge abzäpft. Es hat sich hierbei deutlich ergeben, dass in jenem abgepressten Quecksilber immer mehr und weniger Bleiamalgam enthalten ist, welches oben aufschwimmt und beim Abzäpfen an den Trogwänden hängen bleibt. Dort kratzt man es ab und rührt es in einem konischen steinernen Troge wieder in Quecksilber ein. Das Quecksilber nimmt dabei das im Gekrätze befindliche Silbermalgam grössten Theils auf und scheidet das Bleiamalgam nach und nach nach oben aus. Diese bleiische Haut wird abgezogen und im Sichertrog durchschüttelt, wobei noch viel silberhaltiges Quecksilber ausrinnt, welches nun fast frei von Blei ist. Die trockne, graue, pulverförmige Bleimasse wird hierauf für sich ausgeglüht und der Rückstand in hessischen Tiegeln, mit Flüssen und Reduktionsmitteln zu Werkblei umgeschmolzen. Von 1840 bis 1845 wurden auf diese Weise 2 Ctr. 83 Pfd. kupfriges Werkblei erhalten, worinnen 21 Pfd. Silber waren. —

§. 76. Das Zink, welches in den Erzen befindlich ist, bleibt unamalgamirt. Es verflüchtigt sich theils beim Rösten, und was davon zurück bleibt, kömmt in Salzgestalt in die Fässer und kann vom Eisen nicht präzipitirt werden. Metallisches Zink ist aber sehr leicht verquickbar, und kann schon um des-

halb nie statt des Eisens zur Zerlegung des Hornsilbers angewendet werden.

§. 77. Das Eisen, welches in so grosser Menge in den Amalgamirbeschickungen vorkommt, befördert vornehmlich im metallischen Zustande die Silberamalgamazion ungemein, indem es das positive Glied der galvanischen Kette bildet. Es schützt zugleich das Quecksilber gegen den Angriff der Säure und seine Salze verstärken die Kraft der Lauge, nur müssen sie in geringer Menge vorhanden sein, da jedes Uebermaass von Eisensalzen zu lebhaft wirkt, und eine starke, die Quecksilberverluste vergrössernde, Wärmeentwickelung hervorbringt.

§. 78. Ob es selbst und für sich allein amalgamirbar ist, war schon längst Streitfrage. Altmüller hat zu zeigen gesucht, dass es hierzu nicht einmal der galvanischen Kette bedürfe (deutscher Gewerbsfreund, 1815. B. 1. H. 1. No. 3.)

So viel ist augenscheinlich, dass das Eisen einige Amalgame, wie z. B. die des Goldes und Kupfers, an sich zieht, und sich gern fest damit belegt. — In dem Freiberger Amalgam findet man nicht selten Spuren von Eisen, sogar zuweilen bis zu mehrern Prozenten, welche dann das Raffiniren des Silbers sehr erschweren. Es scheint indessen, als rühre dieser Eisengehalt nur von mechanischen Einwickelungen her.

§. 79. Das Antimon gebraucht zu seiner Amalgamazion vieles Quecksilber, und amalgamirt sich überhaupt sehr schwer. Es macht daher, und da es z. Th. schon durch die Röstung verjagt, und ausserdem meistens blos als antimonichte Säure in die Fässer kommt, nur einen äusserst geringen Bestandtheil des Silberamalgams aus, welcher gleichwohl oft genug Noth verursacht, da das Antimon, welches dem Silber Sprödigkeit giebt, vollständig aus letzterem entfernt werden muss.

§. 80. **Kobalt** soll mit Quecksilber kein Amalgam geben. Auch hat man, so viel ich weiss, von diesem Metall nur ein einziges Mal Spuren im Rohmetall angetroffen, obgleich das Vorkommen kobaltscher Erze in Amalgamirbeschikkungen nicht selten ist. Merkwürdig ist es daher, dass, wenn schwarzes Kobalt-Peroxyd auf Quecksilber gebracht, und nicht zu verdünnte Salzsäure darüber gegossen wird, gleich eine heftige Bewegung im Quecksilber entsteht, sobald man das Letztere mit Eisen berührt, und dass sich dann nach einiger Zeit ein silberweisses, noch nicht untersuchtes Amalgam an das Eisen anlegt.

§. 81. **Das Nickel** scheint sich wirklich amalgamiren zu können, denn Spuren davon im Tellersilber sind häufig. Unter welchen Umständen die Amalgamazion des Nickels erfolgt, ist ganz unbekannt, denn weder durch unmittelbares Zusammenreiben des metallischen Nickels mit Quecksilber, noch durch das Zusammenbringen eines Nickelsalzes mit Quecksilber, Eisen und Salzlauge gelang es bis jetzt im Kleinen Nikkelamalgam darzustellen.

§. 82. **Das Wismuth** amalgamirt sich gern, gehört aber schon zu den seltenen Metallen in den Amalgamirerzen.

Da sein Amalgam sich nur sehr schwer im Beutel zurückhalten lässt, und das Wismuth selbst beim Uebertreiben des Quecksilbers dem letztern grössten Theils folgt, so kommt von diesem Metalle wenig oder nichts in das Silber. Dagegen hat das Wismuth einen nachtheiligen Einfluss auf das Quecksilber, welches dadurch nicht nur an Kraft für die Silbersammlung verliert, sondern auch als Wismuthamalgam in sehr fein zertheilter Gestalt in die Rückstände übergeht, so dass es vom Wasser mit fortgerissen werden kann.

§. 83. Das Arsenik ist in den Amalgamirbeschickungen kein angenehmer Gast. Zwar amalgamirt es sich selbst nur schwer, und um so schwerer, da die Eisenplatten im Fasse seine Verquickung eher verhindern als befördern. Auch wirken Arsenikmetalle auf die Zerlegung des Kochsalzes beim Rösten fast eben so gut als Schwefelmetalle, und die Rückstände fallen, wenn man arsenikalische Erze verarbeitet, nicht reicher aus, als bei schwefelkiesigen, gleichwohl ist der Silberverlust, nächst dem aber auch der Quecksilberverlust bei ersteren immer grösser.

§. 84. Der grosse Silberverlust entsteht vorzüglich beim Rösten, bei welchem das Arsenik eine Menge Silber mit sich fortreisst, was durchaus nicht Alles in den Flugstaubkämmern aufgefangen wird.

Der grosse Quecksilberverlust dagegen entsteht dadurch, dass das Arsenik auf eine auffallende Weise das Zerschlagen des Quecksilbers begünstiget, wozu die hohe Temperatur vieles beizutragen scheint, welche bei arsenikalischen Erzen im Quickbrei entsteht. Das Quecksilber verwandelt sich dabei theilweise in Oxydul, und trennt sich in viele zarte Perlen, welche, weil sie mit der fettigen Oxydulhaut umgeben sind, sich schwer wieder vollständig vereinigen lassen, und von denen die feinsten dann mit dem Wasser fortgehen.

§. 85. Das Mangan scheint zwar, wenn es metallisch mit dem Quecksilber zusammenkömmt, zum Theil in diesem aufgelöst zu werden, indessen fehlt bei der Amalgamazion die Gelegenheit es metallisch zu erhalten. Wahrscheinlich spielt es beim Anquickprozesse eine sehr indifferente Rolle, in sofern nicht seine in der Lauge aufgelösten Salze einen Einfluss äussern, was noch nicht untersucht ist. Beim Rösten ver-

wandelt es sich in Chlorür, welches als salzsaures Oxydul in die Lauge übergeht, und zuweilen in grosser Menge darinnen enthalten ist. So fand z. B. Herr Lampadius in 1000 Theilen Freiberger Amalgamirlauge, welche aus 857 Theilen Wasser und 143 Theilen Salzen bestand, 35 Theile salzsaures Manganoxydul (Erdmanns Journ., 8. Bd., S. 337).

V.

Einfluss der erdigen Erzbestandtheile bei der Amalgamazion.

§. 86. Auf die erdigen Bestandtheile der Erze hat man bis jetzt bei der Amalgamazion wenig Rücksicht genommen, obgleich es keineswegs gleichgiltig ist, woraus sie bestehen, und ob Quarz oder Kalk, ob Schwerspath oder Letten die Mutter der Metalle ausmacht.

§. 87. Am unschädlichsten scheint der Quarz zu sein, da er durchaus nicht die schwer durchdringliche Hülle abgiebt, wie z. B. der Thon, welcher nur zu häufig, und vorzüglich als Letten, in den Erzen vorwaltet. Bei den im Kleinen angestellten Amalgamirproben mit gleichhaltigen artifiziellen Hornsilbererzen von verschiedenen Muttern, haben die Quarzerze auffällig mehr Silberamalgam und in kürzerer Zeit hergegeben, als alle übrigen, und kann dem Quarze irgend etwas zur Last gelegt werden, so ist es, dass bei seiner Gegenwart die Entstehung von Silberoxyd gefährlicher wird, weil sich dann vielleicht in der Rösthitze theilweise Silbersilikate bilden können, deren Umwandelung in Hornsilber vergeblich ist (§. 59.). Ob indessen eine solche Silikatbildung schon beim Rösten erfolgen kann, ist wohl noch unentschieden. Einige wollen annehmen, dass Kieselerde die Zerlegung des Kochsalzes befördere.

§. 88. Thonige Erze sind schwer zu amalgamiren, da sie mit dem Wasser zu einer zähen und fetten Masse werden,

welche Silber- und Quecksilbertheile dicht umschliesst. Die Rückstände von einer solchen Verquickung sind mehr als ein Mal zu verwaschen, um alles Quecksilber, welches sich in dem fettigen Brei nicht vereinigen und zu Boden setzen will, herauszubringen.

§. 89. Auch Kalk und Schwerspath halten die Amalgamazion, obschon in etwas geringerm Grade, schon dadurch auf, dass sie im Quickfasse zu dicht auf einander liegen, und dadurch die Amalgambildung stören. —

Was den Kalk insonderheit betrifft, so ist über seinen Einfluss beim Amalgamiren noch Folgendes zu bemerken. —

Dieser Einfluss ist sowohl günstiger als ungünstiger Art, und in jeder dieser Beziehungen wichtig.

Man wird bei kalkigen Beschickungen, im Vergleich gegen mehr quarzige, immer bemerken, dass das prozentale Silberausbringen geringer, der Rückstandsgehalt grösser ist, dass aber auch das erhaltene Amalgamirmetall silberreicher ausfällt, der Quecksilberverlust sich vermindert, und das in der Lauge befindliche Salz mehr Kochsalz und weniger Glaubersalz besitzt, während der vorwaltende feste Bestandtheil der bei rein quarzigen Erzen entstehenden Amalgamirlauge stets das Glaubersalz ist.

Der Kalk erschwert die Bildung des Hornsilbers, und lässt nur zu wahrscheinlich einen Theil des Silbers als Oxyd zurück. Daher der grössere prozentale Silberverlust, der grössere Silbergehalt der Rückstände. Er verhindert ferner, ganz oder zum Theil, je nachdem sein Verhältniss gross ist, die Enstehung aller übrigen Chlormetalle, und verhütet mithin die zerstörenden Wirkungen, welche mehrere derselben auf das Quecksilber äussern, macht auch aus dem nehmlichen Grunde den Abgang an Eisenplatten geringer, und alle die amalga-

mirfähigen Nebenmetalle, welche ohne Kalk durch das Quecksilber und Eisen gemeinschäftlich aus ihrer Chlorverbindung ausgeschieden und mit verquickt werden, bleiben bei einem Uebermaasse an Kalk von der Amalgamazion ausgeschieden, und statt metallisch in das Quecksilber zu gelangen, findet man sie als Oxyde in den Rückständen wieder. Es muss sich daher zwar weniger, dafür aber silberreicheres Amalgam bilden.

§. 90. Obgleich in der Regel der Kalk den Quecksilberverlust herabzieht, so kommen doch auch Fälle vor, wo letzterer dadurch gesteigert wird. Wahrscheinlich ist dann die Ursache eine rein mechanische, und der Verlust entsteht blos zufällig dadurch, dass ein mehreres Zertheilen des Quecksilbers, wobei immer die feinsten Partikeln dem Fortspühlen ausgesetzt sind, statt findet.

§. 91. Eine richtige Vergattirung kalkiger und kieseliger Erze kann demnach nicht anders als vortheilhaft sein, indem kiesige Quarzerze für sich allein zwar reiches Silberausbringen, aber unreines Amalgam und grössere Quecksilber- und Eisenverluste; dagegen kiesige Kalkerze zwar weniger Quecksilber- und Eisenaufgang und reineres Amalgam, dafür aber grössere Silberverluste geben, und nur erst durch die Vermengung Beider der bestmöglichste ökonomische Ausfall bei gleichem Silbergehalte sich erzielen lässt.

Eine Vereinigung beider Erzgattungen findet sich in den Freiberger Amalgamirbeschickungen, da man aber daselbst gezwungen ist, immer nur auf gewisse Silber- und Kiesgehalte zu beschicken, und den relativen Kalk und Kieselgehalt dem Zufall überlassen muss, so geschieht es, dass bald der eine, bald der andere vorwaltet, und dass folglich auch in den Amalgamir-Ergebnissen immerwährend Schwankungen vorkommen.

VI.

Erze für die Silberamalgamazion.

§. 92. Es ergiebt sich aus dem Bisherigen, dass nicht alle Silbererze zur Amalgamazion qualifizirt sind, dass namentlich alle diejenigen, so weit als möglich davon ausgeschlossen bleiben müssen, welche einen wesentlichen Gehalt an Kupfer und Blei besitzen, und dass güldische Silbererze nur dann der Amalgamazion zu unterwerfen sind, wenn ihr Goldgehalt so ungebunden darinnen vorkommt, dass er sich vorher durch die Goldmühle ausziehen lässt.

§. 93. Besondere Zustände des Silbers im Erze, welche die Verquickung unzulässig machten, giebt es nicht, da alles Silber, es sei gediegen, oder an Schwefel, Antimon, Arsenik etc. gebunden, sich in Hornsilber verwandeln und also auch amalgamiren lässt.

Auch können Erze von jedem nur möglichen Silbergehalte verquickt werden, nur darf man nicht eine reiche Beschickung, wie eine arme behandeln wollen. Giebt man der reichen Beschickung nicht mehr Kochsalz und Quecksilber wie der armen, so wird bei ersterer verhältnissmässig mehr Zeit zur Ausziehung des Silbers nöthig sein, und dennoch der Rückstandsgehalt reicher ausfallen.

Letzterer steigt dann pr. Ctr. Rückstand mit jedem Lothe Silber in der Beschickung um circa $^1/_5$ bis $^2/_5$ Pfenniggewicht *).

*) 1 Pfennig ist der 16te Theil eines Lothes.

§. 94. Da aber das beständige Aendern des Vorlaufens die Leitung des Prozesses sehr erschweren und die Ausfälle unsicher machen würde, so richtet man sich bei Werken, zu denen Erze von sehr verschiedenen Gehalten kommen, so ein, dass aus diesen Erzen grosse Gemenge gebildet werden, und ein gewisser, den Lieferungsverhältnissen entsprechender Silbergehalt, so lange als möglich konstant bleiben kann.

§. 95. So verfährt man z. B. in Freiberg, wo Silbererze von 2 bis zu 50 und mehr Lothen Gehalt in die Amalgamazion kommen, welche man so zusammengattirt, dass der Centner Beschickung 6 bis 7 Loth Silber enthält. Beschickt man niedriger, so steigen verhältnissmässig die Ausbringkosten pro Mark Silber dermaassen, dass, wenn der jährliche Geldgewinn bei $6^1/_2$ löthigen Beschickungen durch die Zahl 100 ausgedrückt wird, er bei 4 löthigen nur circa 27, und bei 3 löthigen ganz verschwunden und in Verlust umgeändert sein würde, welcher Verlust weiter herab in grosser Progression zunimmt.

Es versteht sich von selbst, dass diese Verhältnisse an jedem Orte anders sein, und mit den Preissen der Erze und Materialien, so wie mit der Höhe der Löhne verändert werden *).

---

*) Nach den gefälligen Mittheilungen des Hrn. Amalgamirmeister Müller's werden seit einigen Jahren diereichsten Amalgamirerze in Freiberg nicht mehr mit in die gewöhnlichen Beschickungen genommen, sondern mit besonderer Sorgfalt für sich verarbeitet. Hr. Müller überzeugte sich, dass er so weniger Silber in den Rückständen verliere, und rechnet zu dergleichen reichen Erzen alle, welche über 20 Lth. Silber im Ctr. enthalten. Sie werden vor dem Rösten zu feinem Mehle gemacht und passiren zu dem Ende erst ein Pendelsieb. Die dabei zurückbleibenden Klümper werden zwischen hölzernen Walzen zermalmt und was durch diese nicht durchgeht, wird auf einer Mühle gemahlen und

§. 96. Eine Hauptsache ist, dass man für die Amalgamazion Erze auswählt, welche schon in sich selbst den zur Zerlegung des Kochsalzes und zur Erzeugung einer hinlänglichen Menge Chlordämpfe erforderlichen Kiesgehalt besitzen, damit man nicht genöthigt ist, besondere taube Kieszuschläge zu geben, durch welche man den Prozess sehr vertheuern würde.

§. 97. Dieser Kiesgehalt wird durch die sogenannte Rohsteinprobe ausgemittelt, und nach dem dabei erhaltenen Rohsteinfall berechnet, wobei sich ohngefähr annehmen lässt, dass 4 Theile Rohstein aus 5 Theile Kies entstanden sind.

Die Rohsteinprobe selbst, wird auf folgende Weise gefertiget: 1 Probiercentner Erz oder Beschickung wird mit $1^1/_2$ Probiercentner Glaspulver $1^1/_2$ Probiercentner kristallisirten Borax und 30 Pfund Kalophonpulver versetzt, Alles gut

---

nachher durch ein Zilindersieb geschlagen. Das so hergestellte feine reiche Erzmehl wird nun mit etwas gewöhnlichem kieshaltigen Wascherz beschickt, wodurch der Silbergehalt pr. Ctr. auf etwa 13 — 14 Loth herabgezogen, der Rohsteingehalt dagegen auf 18 — 20 Pfund gebracht wird. Dem Ganzen giebt man einen Zuschlag von 13 — 14 p. C. Kochsalz. Röstung und mechanische Aufbereitung sind wie gewöhnlich, nur beim Verquicken kommen noch einige Abänderungen vor. Es wird nehmlich, um das Zerschlagen des sich schnell anreichernden Quecksilbers möglichst zu verhüten, schon 5 Stunden nach Zubringung desselben und ehe eine Verdünnung des Breis mit Wasser vorgenommen wird, so viel Quecksilber wieder herausgelassen, als irgend zu erlangen ist, und wenn dies geschehen ist, aufs Neue 5 Ctr. frisches Quecksilber ins Fass gegeben. Am andern Morgen, d. i., nach 18 stündiger Anquickzeit, giesst man Wasser ins Fass und verfährt wie hergebracht. Auf diese Weise kann es gelingen, von 13—14 löthigen Beschickungen $^1/_2$—$^1/_3$ löthige Rückstände zu erhalten. Sind sie reicher, so giesst man nochmals Quecksilber auf und lässt das Fass aufs Neue 24 Stunden umgehen, wobei sich noch etwas Silberamalgam bildet.

gemengt und in eine Probiertute gethan *). Ueber das Ganze schüttet man 2 bis 3 Löffelchen Kochsalz als Decke. Dann wird die Tute mit einem irdenen Verschluss versehen, und in den Windofen gesetzt, welcher gewöhnlich 21 bis 24 solche Proben auf ein Mal aufnehmen muss, die man auf einen, mit Kohlenpulver überstreuten Ziegel stellt. Der Raum zwischen den Tuten und den Ofenwänden wird hierauf behutsam mit kalten Kohlen ausgefüllt, eine grosse schwarze Kohle auf die Tuten gelegt, und letzteren durch dieses Umbauen gegen das Umfallen Schutz gewährt, dann eine Schicht glühende Kohlen darauf gestürzt und endlich der ganze übrige Raum gehäuft mit schwarzen, nicht zu groben Kohlen ausgefüllt. Anfänglich wird der Aschenfall noch halb verschlossen gehalten, wenn aber die Kohlen bis auf etwa 3 Zoll von oben herein niedergebrannt, und neue aufgeschüttet sind, öffnet man ihn ganz, und lässt die Kohlen, ohne wieder aufzugeben, ausbrennen. Der Kies im Erze ist nun zu Rohstein geschmolzen, und dieser liegt, wenn die Probe gelungen ist, als ein König unter einer stark glänzenden, obsidianähnlichen Schlacke. Die ganze Schmelzzeit dauert etwa $1^3/_4$ bis 2 Stunden.

Genau sind diese Proben nicht, wie sich schon daraus ergiebt, dass sie beim Wiederholen fast nie scharf zusammenstimmen, für den vorseienden Zweck reichen sie aber völlig hin.

§. 98. Hinsichtlich des Kiesgehalts ist unter den Erzen noch ein Unterschied zwischen schwefelkiesigen, arsenikkiesigen, kupferkiesigen und blendigen zu machen. Alle vier

---

*) Bei strengen Erzen giebt man auf 1 Ctr. Erz
1 Ctr. Glaspulver,
2 - krist. Borax und
30 Pfd. Kolophonpulver.

geben Rohstein, aber nur der Schwefelkies ist vollkommen erwünscht, der Arsenikkies dagegen aus den im §. 83. u. s. w. angegebenen Gründen minder tauglich. Kupferkies wirkt wie Schwefelkies, giebt aber kupfriges Amalgam. Zinkblende ist ganz zu verwerfen, nicht nur weil sie vielleicht zu Silberverlusten durch Verflüchtigung Veranlassung giebt, sondern vorzüglich weil es sehr schwer hält, damit das Kochsalz zu zerlegen.

§. 99. Auf einen richtigen und guten Rohsteingehalt der Erzbeschickung muss beinahe eben so, als auf einen richtigen Kochsalzgehalt gesehen werden. Beide korrespondiren mit einander und müssen einander angemessen sein.

Könnte sich aller Schwefel in Schwefelsäure verwandeln, so würde bei 10 Centner Kochsalz auf 100 Centner Erz, das letztere nicht mehr als höchstens 10 pr. Ct. Rohstein zu enthalten gebrauchen, allein damit reicht man lange nicht aus, weil über die Hälfte des Schwefels beim Rösten entweicht.

Gellert gab als Minimum des Rohsteingehalts 36 pr. Ct. an, und warnte sehr, nicht zu wenig davon in die Beschikkung zu bringen, weil die Rückstände dann wohl mehr als 30 pr. Ct. vom Silberdebet in sich zurückbehalten könnten. Ein grösserer als dieser Rohsteingehalt, bis zu 50 und 60 pr. Ct. schien ihm ohne Nachtheil zu sein. Die spätern Freiberger Erfahrungen stimmen hiermit nicht ganz zusammen. Man hat im Gegentheil gefunden, dass 36 pr. Ct. Rohstein beinahe schon zu viel sei, und dass auf einen grössern Gehalt nicht gern beschickt werden dürfe, weil dann gewöhnlich die Verquickung zu hitzig geht, Quecksilberverlust entsteht, und die Rückstände reicher werden.

In Arany-Idka langt man mit 20 pr. Ct. Rohsteingehalt aus, und auch in Freiberg hat man, obgleich in der Regel die dasigen Beschickungen nicht gern unter 30 pr. Ct.

vertragen, schon zuweilen bei 20 bis 23 pr. Ct. glücklich amalgamirt, ja bei reichen Beschickungen, bei denen 13 bis 14 pr. Ct. Kochsalz zugeschlagen werden mussten, hat man sogar in neuester Zeit nicht mehr als 20 pr. Ct. Rohsteingehalt geben dürfen, um die Rückstände nicht zu reich zu lassen.

§. 100. Die Widersprüche bei sich fast gleichbleibendem Kochsalzzuschlag können indessen nicht befremden. Sie liegen in der Verschiedenheit dessen, was man als Kies annimmt, liegen in den erdigen Bestandtheilen der Erze, liegen selbst vielleicht in einer ungleichen Handhabung des Röstprozesses. Was bei ein und derselben Erzmutter mit einer gewissen Menge reinen Schwefelkieses ausgerichtet wird, kann nicht mit der nehmlichen Menge blendigen Kieses bewirkt werden, sondern man wird von Letzterem um so mehr bedürfen, je grösser sein Blendengehalt ist; und was bei Quarzerzen ein gewisser Rohsteingehalt von gegebener Qualität leistet, kann der nehmliche Rohsteingehalt nicht leisten, wenn das Erz zugleich kalkig ist, denn mit dem Kalkgehalte muss dann auch der Rohsteingehalt steigen.

Sind die Erze selbst ohne ausreichenden Kies, so muss entweder tauber Schwefel- oder Magnetkies oder Rohstein von den Rohhütten, oder Vitriol zugeschlagen werden; sind sie aber zu reich an Kies, so muss man sie, bevor das Kochsalz dazu kommt, erst vorrösten, und dadurch auf den richtigen Rohsteingehalt zu bringen suchen.

§. 101. Endlich ist noch möglichst feines Korn ein Haupterforderniss der Amalgamirerze, und daher auch im Allgemeinen das Wascherz willkommener als gepochtes. Das Gelingen des Röstprozesses sowohl, als des Anquickprozesses ist hiervon abhängig.

VII.

Zuschläge bei der europäischen Silbererz-Amalgamazion.

§. 102. Die Zuschläge bei der europäischen Silbererz-Amalgamazion theilen sich ab

a) in Zuschläge beim Rösten und

b) in Zuschläge beim Verquicken.

Beim Rösten kommt in der Regel nur ein einziger Zuschlag, das Kochsalz, vor, und nur in seltenen Fällen (§. 100.) sind noch Zuschläge von Schwefelkies, von rohem Rohstein oder von Vitriol nöthwendig. — Auch Kalkzuschläge können zuweilen nützlich werden, wenn der Kiesgehalt oder Quarzgehalt der Beschickung zu gross ist.

Beim Verquicken dagegen kommen ausser dem Wasser zweierlei Zuschläge in Betracht, nehmlich das Quecksilber und das präzipitirende Metall.

Das Kochsalz.

§. 103. Das Vorhergegangene hat genugsam gezeigt, welch ein wichtiger Artikel bei der Silbererz-Amalgamazion das Kochsalz ist. Es wird den fein präparirten Erzen vor der Röstung beigemengt, und man erhält es von verschiedenen Graden der Reinheit, wodurch seine Wirksamkeit sehr modifizirt wird. Das beste Kochsalz ist das sogenannte Sudsalz, wie man es beim Verdampfen der Salzsoolen gewinnt. Seine

Nebenbestandtheile sind in der Regel sehr gering, und bestehen vorzüglich aus schwefelsaurer und salzsaurer Talkerde, Gips und Wasser. Zuweilen ist es jedoch auch absichtlich verfälscht und mit noch mehr Wasser so wie mit Glaubersalz, gepulverten Gips, Erden u. s. w. versetzt.

Seesalz (Sonnensalz, Baisalz) steht in den meisten Fällen dem Sudsalze nach. Es enthält nicht selten grosse Quantitäten freien Natrons, und giebt, in gleicher Menge bei der Amalgamazion angewendet, fast immer reichere Rückstände wie das Sudsalz.

Das schlechteste Salz ist gewöhnlich dasjenige, welches aus Salzgründen gewonnen wird. Sein wirklicher Gehalt an Chlornatrium beträgt zuweilen kaum den achten Theil seines Gewichts, und das Uebrige sind freies Natron, allerlei Erden und andere Salze.

An einigen Orten lässt man die Stelle eines Theils des Kochsalzes durch Pfannenstein vertreten, von dessen Zusammensetzung (Glaubersalz, Gips und Kochsalz) jedoch nicht viel erwartet werden kann.

§. 104. Kennzeichen für ein vorzüglich gutes Salz sind: weisse Farbe, feines, dichtes, kristallinisches, etwas durchscheinendes Korn, reiner, scharfer, nicht bitterlicher Geschmack und Trockenheit. Es darf nicht stark Feuchtigkeit anziehen, muss sich aber gleichwohl leicht und geräuschlos im Wasser auflösen, ohne dasselbe zu trüben und sonst zu verunreinigen. Ueber dem Feuer muss es schwach knistern und darf nicht schmelzen.

§. 105. Bei gutem Sudsalze sind gewöhnlich 10 Centner Salz auf 100 Centner Erz derjenige Beschickungssatz, unter welchen nicht gern ungestraft herabgegangen werden darf und bisweilen wollen nicht ein Mal jene 10 Centner aus

reichen und man wird genöthiget 11, 12, ja wohl noch mehr Centner Salz in die Beschickung zu bringen, wenn man nicht reiche Rückstände haben will.

§. 106. Schon im §. 55. wurden die Gründe angegeben, weshalb bei der europäischen Amalgamazion ein so bedeutender Kochsalzaufwand erfordert wird, und der Rohsteinkerne Erwähnung gethan, welche sich ausserdem in reichlicher Menge bilden und Silber zurückhalten würden, und von deren Menge der bessere oder schlechtere Ausfall der Amalgamazion hauptsächlich abhängig ist.

Man hat nehmlich wahrgenommen, dass nur erst durch Kochsalz die Dekomponirung der Schwefelmetalle so vollständig erreicht wird, dass die Beschickung, welche roh 30 bis 35 pr. Ct. Rohstein gab, nach dem Rösten durchschnittlich, kaum über 2, höchstens 3 pr. Ct. Rohstein liefert. Lässt man das Kochsalz ganz weg, so bleiben noch so viele Schwefelmetalle und Vitriole in ihr zurück, dass in der Tute davon 8 bis 15 pr. Ct. Rohstein ausgebracht werden können *). Von dem grössern oder kleinern Rückhalte von Rohstein in der gerösteten Beschickung hängt aber hauptsächlich der Silbergehalt der Rückstände ab, und soll dieser das Minimum erreichen, so muss auch jener durch eine hinlängliche Menge

*) Diese Rohsteinkerne bilden beim Schlichrösten die unsichtbaren Mittelpunkte der einzelnen Schlichstäubchen, beim Stuffrösten aber sind sie deutlich im Innern der aufgeschlagenen Stuffen erkennbar. Sie enthalten nicht nur das Silber, welches ursprünglich mit dem gleichen Gewichte Schwefelmetall, aus dem sie sich erzeugten, verbunden war, sondern sie haben auch ihrer abgerösteten Umgebung etwas Silber entzogen, eben so wie der zu Rohstein schmelzende Schwefelkies bei der Roharbeit das Silber aus den mit ihm vermengten Erzen einsaugt, und in sich konzentrirt.

von Kochsalz auf das Minimum gebracht werden, weil das Silber, welches in den Rohsteinkernen verbleibt, eben so wenig durch die Amalgamazion ausbringbar ist, wie das Silber in jedem andern rohen Rohstein, oder wie das Silber im ungerösteten und verwitterten Schwefelkies.

Daher mag es denn auch vorzüglich kommen, dass kein längerer Umgang der Fässer es vermag, die Rückstände weiter herabzuziehen, wenn sie einmal eine gewisse Gehaltsgränze erreicht haben.

§. 107. Vielleicht würde einige Kochsalzersparniss dann zu erzielen sein, wenn man die ganze Beschickung vor dem Rösten erst auf Trockenheerden trocknete und dann auf Mühlen vermahlen liess, um gleich von vorne herein ein feineres, gleicheres Korn und eine vollständigere Vertheilung der Kies- und Salztheile hervorzubringen. Die Kosten, welche dieses Vermahlen verursacht, würden sich theilweise dadurch wieder ausgleichen, indem man dann weniger beim Rösten zu pochen gebrauchte, möglicher Weise wohl auch das Sieben des gerösteten Erzes auf Siebmaschinen ersparen könnte. Man hat indessen bei der Erzamalgamazion dieses Vermahlen vorzüglich aus Rücksichten gegen die Gesundheit der Arbeiter unterlassen, auf welche der rohe Erzstaub nachtheilig einwirken würde. — Bei der Kupfersteinamalgamazion ist es eingeführt.

Kies-, Rohstein- und Vitriolzuschläge.

§. 108. Alle haben einen und denselben Zweck und werden blos angewendet, wo es im Erze selbst an dem nöthigen Kiesgehalte fehlt (§. 100.). Die Wahl unter ihnen hängt von Lokalitäten ab. Rohstein blos erst der Amalgamazion wegen

zu erzeugen, möchte in sehr wenigen Fällen räthlich und ökonomisch sein. Wo aber Rohstein vorhanden ist, und bei den Schmelzhütten entbehrt werden kann, oder wo der Rohstein für sich allein verbleiet werden muss, da wird man besser thun, ihn lieber zur Unterstützung der Erzamalgamazion an diese abzugeben, als ihr taube Kiese zuzuführen.

Man hat in solchem Falle den Stein blos fein zu pochen, zu sieben und unvorgeröstet in demjenigen Verhältnisse unter die Röstbeschickung zu mengen, welches zu Erlangung eines ausreichenden Schwefeleisengehalts nothwendig ist und bei jeder Erzgattung durch Erfahrung bestimmt werden muss (§. 99.). Die mit Rohstein versetzten Beschickungen rösten und mahlen sich etwas schwerer, als die mit Kies versetzten, verhalten sich aber sonst im Silber- und Quecksilber-Ausbringen wie diese.

§. 109. Wo die Erze ganz ohne Kies und keine Rohsteine zu Gebote sind, muss man die Zerlegung des Kochsalzes durch Eisenvitriol bewirken. Dieses Mittel, welches zuerst von Herrn Lampadius vorgeschlagen wurde, ist noch wenig benutzt worden, verdient aber grosse Beachtung, da es in weit kleinern Quantitäten angewendet werden kann, als Kies und Rohstein, und da, weil dabei keine Rohsteinkerne zu zersetzen sind, es vielleicht Kochsalzersparniss zulässt, obschon dabei die Silberoxyd- und Silbersilikatbildung leichter möglich ist.

Nach Herrn Lampadius sollen 3 Pfund Eisenvitriol auf 1 Centner Dürrerz hinreichen, um die Wirkung von 35 Pfund Rohstein-Gehalt zu ersetzen. Man soll ihn in Wasser auflösen, und das Erz vor der Röstung damit durchdringen lassen (Grundriss der allgemeinen Hüttenkunde, S. 254): Herr Karsten dagegen bemerkt, an andern Orten, dass, wenn man mit

Eisenvitriol operire, der Erfolg blos vom Temperaturgrade abhängig sei, dass man aber auf eine vollkommnere Weise zu einem günstigen Resultate gelange, wenn man die mit Kochsalz beschickten Schliche mit kalzinirtem, ganz entwässertem Vitriolpulver vermenge.

Auf Antonshütte im sächsischen Erzgebirge will man gefunden haben, dass bei Vitriolzuschlägen die Verwandlung des Silbers in Chlorsilber schneller erfolge, als bei Kies.

Quecksilberzuschlag.

§. 110. Das bei den europäischen Quickwerken angewendete Quecksilber kömmt theils aus Rheinbaiern, theils aus Idria in Illirien. Auch wird es zuweilen aus Dumbrava in Siebenbürgen, Almaden in Spanien und Huancavelica in Perú bezogen.

Die Versendung geschah sonst gewöhnlich in doppelt in einander gelegten, sämisch gegerbten und oben zusammengebundenen Beuteln von Schaaffell. Ein solcher Beutel fasste in Idria $^1/_4$ bis $1^1/_2$ Ctr., in Almaden dagegen 4 Arobas oder circa 82 Pfd. und wurde ein Lägel genannt. Diese Lägel verpackte man weiter in Fässchen und Kisten. — Jetzt bedient man sich zur Versendung des Quecksilbers grössten Theils eiserner Flaschen mit verschraubten Oeffnungen.

Ganz rein ist das käufliche Quecksilber selten, die Verunreinigungen sind indessen sehr unbedeutend und bestehen entweder in Spuren von Silberamalgam oder in etwas Zink- und Wismuthamalgam. Zuweilen kommen aber auch absichtliche Verfälschungen mit Bleiamalgam vor.

§. 111. Der Quecksilberzusatz darf nicht sofort, sondern nur erst dann geschehen, nachdem die Fässer schon einige

Zeit mit Beschickung, Wasser- und Eisenplatten umgegangen sind, weil durch letztere vorher jedes etwanige Uebermaass von Säure absorbirt, jedes zerlegbare Metallsalz zerlegt und dem Quecksilber unschädlich gemacht worden sein muss.

§. 112. Wenn die Verquickung schnell und doch möglichst vollständig vor sich gehen, und das sich bildende Amalgam gehörig aufgesammelt und nicht in den Rückständen verzeddelt werden soll, so muss das Quecksilber in grossem Uebermaasse zugesetzt werden.

Man giebt daher, obgleich das Amalgam, wie es in den Beuteln zurückbleibt, nur etwa zum 7ten Theil aus Silber, Kupfer u. s. w. und zu 6 Theilen aus Quecksilber besteht, und obgleich das Loth Silber zu seiner völligen Sättigung kaum 2 Loth Quecksilber gebraucht (§. 32.), dennoch in Freiberg auf jeden Centner Beschickung $^1/_2$ Centner Quecksilber, was auf jedes Loth Silber 8 bis 9 Pfd. Quecksilber macht, und kann dies ohne Bedenken thun, da das Uebermaass nicht verloren geht, sondern immer wieder erhalten wird.

Ohngefähr das nehmliche Verhältniss findet man auch bei anderen europäischen Amalgamirwerken *).

---

*) Anders ist dieses bei der amerikanischen Haufenamalgamazion, bei welcher auf jedes Loth Silber nur circa 6 Loth Quecksilber zur eigentlichen Verquickung und nachher noch 3 Loth zur Verdünnung des Amalgams zugeschlagen werden. — Da man dort dem Quecksilber weit mehr Zeit zum Aufsuchen des Silbers gönnt, so ist ein so grosses Quecksilbermaass, wie es die Fässeramalgamazion verlangt, nicht nöthig, ja es darf nicht einmal stattfinden, weil das Quecksilber bei dem amerikanischen Verfahren der Zerstörung weit mehr ausgesetzt ist, und weil die dasigen Amalgamproben (§. 21.), nach welchen der Prozess fortdauernd geleitet wird, nur dann sicheres Anhalten und deutliche Anzeigen geben können, wenn sich möglichst wenig Quecksilber in den Montonen befindet.

Präzipitazionsmittel.

§. 113. Das Metall, welches das elektropositive Glied der galvanischen Kette im Anquickfasse ausmacht, und das Silber metallisch dem Quecksilber überliefert, indem es selbst das damit verbundene Chlor aufnimmt, ist, wie schon oft erwähnt wurde, bei der Erzamalgamazion das Eisen. Man glaubte anfangs, es in fein zertheilter Gestalt, als Feilspäne, anwenden zu müssen, damit es sich besser vertheile, fand aber bald, dass man besser thue, sich lieber gröberer Stücke zu bedienen, durch welche die Präzipitazion eben so vollständig und eben so schnell erfolgte, denn die Feilspähne hatten nicht nur den grossen Nachtheil, dass sie sich mechanisch dem Amalgam einverleibten und die Raffinirung des Amalgamirsilbers erschwerten, sondern sie gingen auch überhaupt bei jeder Fassfüllung verloren, da man sie beim Leeren der Fässer nicht abhalten konnte, mit den Rückständen herauszufallen und sich in diesen zu vergraben, was sich bei gröbern Stücken sehr leicht vermeiden lässt.

Diese gröbern Stücke ruiniren indessen, wenn sie scharfe Ecken und Kanten haben, die Fässer sehr, und es ist daher nothwendig, entweder sie in Kugelgestalt anzuwenden, oder wenigstens die Ecken und Kanten möglichst abzustumpfen.

In Freiberg wendet man Würfel von 1 Zoll Länge, Breite und Stärke an, welche überall abgestumpft und abgerundet sind. Man fertigt sie aus Stabeisen (sogenanntem 1zolligen Quadrateisen), weil dieses besser als Roheisen wirkt, und das kräftigste Stabeisen ist solches, welches etwas Mangan enthält. Auch die mit Silber durchzogenen defekten Ausglichteller und Einschmelzlöffel werden, nachdem man sie möglichst klein geschlagen hat, nach und nach mit in die Fässer gegeben.

In jedes Fass kommen 100 bis 110 Pfd. Eisen, welches bei jeder Ausleerung darinnen zurückgehalten wird.

Allmählig verzehrt sich aber das Eisen in dem Verhältnisse, wie es sich mit Chlor und Schwefelsäure, mit Sauerstoff und Wasser verbindet, und darum muss von Zeit zu Zeit seine Masse revidirt und der Abgang durch frische Platten ersetzt werden.

Jährlich gehen beim Freiberger Amalgamirwerke 80 bis 90 Centner auf, welche sich in den Rückständen und in der Lauge verlieren. Im Jahre 1831 berechnete sich dieser Aufgang pr. Mk. Silber zu 0,30 Pfd. Es waren also auf 100 Theile Silber, 60 Theile Eisen, und demnach davon weit mehr nöthig, als erforderlich gewesen sein würde, wenn es blos Hornsilber zu zersetzen gehabt hätte. Die Beschaffenheit des Freiberger Amalgamirsilbers, von welchem das gewöhnliche Tellersilber noch circa 25 pr. Ct. und das Waschbottichmetall wohl gar 70 bis 80 pr. Ct. Nebenmetalle enthält, welche durch das Eisen mit gefällt werden, so wie das Vorhandensein von Wasser, Säuern u. s. w. im Fasse erklären dieses Uebermaass vollkommen.

§. 114. Statt des Eisens kann man auch Kupferplatten als Silber-Präzipitazionsmittel anwenden, da das kompakte Kupfer nur sehr schwer vom Quecksilber angegriffen wird.

Man erhält dabei ein weit reineres Silberamalgam, weil Kupferplatten weder Blei, noch Antimon, noch Kupfer, aus ihren Salzverbindungen ausfällen und verquickbar machen können. Die ganze Verunreinigung des Amalgamirsilbers besteht daher dann fast blos in dem wenigen Kupfer, welches sich von den Platten selbst abtrennt, so wie in einigen mechanischen Anhängseln, und das Silber ist nicht selten ziemlich bergfein.

Aber das Kupfer, welches ohne dies blos mit Beihülfe des Quecksilbers das Hornsilber zersetzt, bleibt immer ein schwaches, langsam wirkendes Mittel, und steht in dieser Beziehung dem Eisen weit nach. Wenn man es nicht in grossen Massen anwendet, so erhält man Rückstände, welche wohl 4 bis 5 Mal silberreicher sind, als diejenigen, welche bei Eisen fallen, und wendet man grosse Massen an, so sinken zwar die Rückstandsgehalte, allein die gewöhnliche Tiefe erreichen sie doch nicht, und das Silber beginnt zugleich kupfriger zu werden.

Uebrigens ist der Verlust an Kupfer höchst bedeutend, bedeutender als der des Eisens. Bei den in Freiberg angestellten Versuchen betrug er über 8 Loth auf 1 Centner Erz. Man hoffte ihn grössten Theils durch Präzipitazion mit Eisen aus der Lauge wieder zu erlangen, aber auf diese Art wurden von dem verloren gegangenen Kupfer nur etwa 13 p. C. gerettet. 24 bis 25 p. C. verwandelten sich in Braunschweiger Grün, welches anfangs als grüne Haut auf der Lauge schwamm, unaufgelöst blieb, sich successive zu Boden setzte, und mit den Rückständen melirte, 62 bis 63 pr. Ct. dagegen waren zu Oxydul geworden, welches einen feinen kupferrothen Ueberzug über den Rückständen bildete. Sowohl das auf die zweite, als das auf die dritte Art abhanden gekommene Kupfer ging verloren, weil es nur durch eine, nicht lohnende Schmelzung der Rückstände ausgebracht werden konnte. Hätte man in Freiberg mit Kupferplatten fort amalgamirt, so würden dadurch jährlich nicht nur für circa 1200 Thlr. Kupfer aus den Erzen, sondern auch für circa 4000 bis 4600 Thlr. Kupferplatten, also an Kupfer allein für zusammen circa 5200 bis 5800 Thlr. eingebüsst worden sein, wogegen der Aufwand für Eisen nur etwa 4 bis 500 Thlr. beträgt.

Noch hat sich bei jenen Versuchen ein grösserer Aufwand an Quecksilber gezeigt, von dem es indessen nicht nachgewiesen ist, ob er dem Kupfer oder andern zufälligen Umständen zugeschrieben werden muss.

Kalkzuschläge.

§. 115. Sie kommen bei der Erzamalgamazion nicht mehr vor, sind aber früher sehr oft angewendet worden. Der Kalk, ohngefähr 1 bis 2 pr. Ct. vom Gewichte des Erzes, kam im gelöschten Zustande in die Fässer, und zwar noch vor dem Eisenzuschlage, um dadurch erst alle amalgamirfähigen Nebenmetalle als Oxyde zu präzipitiren. Dadurch erzielte man reineres Amalgamirsilber und zugleich eine Verminderung des Quecksilberaufgangs, aber die Lauge verlor an Kraft und also auch die Entsilberung an Vollständigkeit; die Rückstände wurden reicher.

Es sind indessen wohl Fälle denkbar, wo es ökonomisch ist, bei der Erzamalgamazion Kalk in die Fässer zu bringen, wenn man es nehmlich nur mit rein kiesigen Erzen zu thun hat. Die Ersparniss an Quecksilber kann dann zuweilen wichtiger sein, als der grössere Silberverlust.

Wasserzuschlag.

§. 116. Das Wasser in den Quickfässern hat einen dreifachen Zweck:

1) Auflösung aller auflöslichen Salze und also Verminderung des festen Haufwerks und mehrere Entblösung der Hornsilbertheile;

2) mechanische Trennung der einzelnen Erzstäubchen, damit Quecksilber und Eisen sich besser zwischen denselben vertheilen können; und

3) Bildung der zur Unterhaltung des galvanischen Prozesses nöthigen Lauge.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass auf eine richtige Menge Wassers sehr viel ankömmt, und davon nur so viel zugeschlagen werden darf, als nöthig ist, um dem Quickbrei eine solche Steife zu geben, dass derselbe sich weich und zusammenhängend anfühlen lässt. Klümper von trocknem Erze müssen beim Zubringen des Quecksilbers nicht mehr vorhanden sein, aber es muss auch jedes Uebermaass von Wasser sorgfältig vermieden werden, weil sonst nicht nur Quecksilber und Eisen zu schnell durchfallen, und sich, statt in dem Erze zu vertheilen, in der untersten Gegend des Fasses ansammeln könnten, sondern auch weil die Wirksamkeit der Lauge stets mit der Dünne der Laugenschicht erhöht wird, und die Temperatur des Quickbreis mit der Wassermasse fällt. 3 Centner Wasser auf 10 Centner Mühlmehl sind gewöhnlich hinreichend, um die richtige Konsistenz hervorzubringen.

Auf die mehr oder mindere Reinheit und Weichheit des Wassers scheint gar nichts anzukommen.

An einigen Orten, z. B. in Arany-Idka, wendet man heisses Wasser an, was vorzüglich im Winter zu empfehlen ist, wo ohnedies der Quickbrei sich kühler hält, und die Amalgamazion dadurch etwas leidet.

VIII.

Die einzelnen Arbeiten bei der europäischen Silbererz-Amalgamazion.

Das Beschicken.

§. 117. Die Hauptregeln, nach denen beschickt wird, ergeben sich aus den Abschnitten IV, V, VI und VII. Die Beschickungen werden bei sehr verschiedenartigen Erzen, der Gleichförmigkeit wegen, so gross als möglich gemacht, und die einzelnen Erzposten auf dem Schichtsaale, welcher über den Röstöfen anzulegen ist, aus- und übereinander gebreitet. Zu unterst nimmt man trocken gepochtes Erz, weil sich dieses nicht so stark auflegt, als das gewaschene, dann kömmt Letztgenanntes und auf dieses eine Schicht Kochsalz. Diese drei Lagen zusammen (circa 120 Ctr. an Gewicht) bilden einen sogenannten Aufzug und vier, nach Befinden auch acht dergleichen über einander gebreitete Aufzüge machen eine Beschickung aus. Das Kochsalz (gewöhnlich 10 bis 11 Ctr. auf 100 Ctr. Erz) wird vorher, zu Entfernung des Pfannensteins und der Klümper, gesiebt. Wenn auf solche Art die Beschickung zusammengelaufen ist, wird dieselbe mit Schaufeln gemengt, dann durch ein grobes Drathsieb geschlagen, das, was dabei zurückbleibt, zerklopft und das Ganze in Röstposten abgetheilt.

Schon im §. 107. ist erwähnt, dass es für die Prozesse vortheilhaft sein dürfte, dergleichen Beschickungen noch vor dem Rösten zu schroten; dass aber Rücksichten gegen die Gesundheit der Arbeiter und die Umständlichkeit und Kostspieligkeit des vorherigen Trocknens der feuchten Massen immer davon abhalten.

Das Rösten.

§. 118. Es ist die wichtigste aller Vorarbeiten. Wird bei ihm gefehlt, so kann grosser Verlust entstehen.

Es geschieht gewöhnlich in ungerischen Flammenöfen, auf Heerden von circa $4^3/_4$ Ellen Länge, $3^1/_2$ Ellen Breite und 18 Zoll Gewölbhöhe. An der einen langen Seite ist die Arbeitsöffnung, an der einen kurzen Seite der Feuerraum angebracht, welcher durch eine Brücke vom Heerde und durch einen Rost von der darunter liegenden Aschenhöhle getrennt wird. Dem Feuerraum gegenüber befindet sich der Fuchs. Er steht erst durch einige Flugstaubkämmern mit der Esse in Verbindnng. Die Röstpost läuft durch eine Oeffnung im Heerdgewölbe vom Schichtboden herab auf den Heerd, und kömmt durch die Arbeitsöffnung nach beendeter Röstung wieder aus dem Ofen. Jene Gewölbeöffnung wird während des Röstens mit einem Deckel verschlossen, und auf den Deckel noch die nächste Erzpost gestürzt, um das Aufsteigen von Dämpfen in den Schichtsaal zu verhüten.

Die Trockenheerde, welche zuweilen neben den Röstheerden gefunden werden, und auf denen man die Posten, bevor sie in den Röstraum kamen, erst 5 Stunden ruhig liegen liess, waren mehr schädlich als nützlich. Für die feuchte Beschickung war die Temperatur dort schon zu gross, als dass

sich nicht ohne Umrühren während der Trockenzeit hätten feste Klümper bilden sollen *).

Die sehr beachtungswerthen Veränderungen, welche Hr. Bergrath Wehrle bei den Amalgamirröstöfen in Vorschlag gebracht hat, sind schon §. 59. erwähnt.

§. 119. In Freiberg besteht eine Röstpost aus $4^1/_2$ Leipziger Ctr. = 495 Pfd. feuchte Beschickung oder aus

circa 379 Leipz. Pfd. Erz (trockne)
- 41 - - Nässe
- 45 - - Kochsalz.

Hierzu kommen noch 10 bis 12 Pfd. Gröbe, welche erst nach dem Trockenrühren nachgetragen wird. Das Rösten geht ununterbrochen fort, und jede 5 Stunden wechseln die Posten. In Arany-Idka dagegen röstet man zwar auch ununterbrochen fort, aber die Posten bestehen blos aus 350 Pfd. Erz, 35 Pfd. geringem Salz und 7 Pfd. Pfannenstein, und liegen 6 bis 7 Stunden im Ofen.

§. 120. So wie eine Post gezogen ist, wird die nächstfolgende vom Schichtboden herabgelassen, gleichförmig auf

---

*) Es gehen jetzt in Freiberg Versuche um, welche die Wiederaufnahme der Trockenheerde bezwecken und gute Resultate zu geben scheinen. Man häuft nehmlich die Beschickung ohne Kochsalz auf, theilt sie nach dem Mengen und Sieben in Posten und bringt eine solche Post während der Röstzeit der vorhergehenden, auf den Trockenheerd. Da sie kein Salz enthält, so ist die Klümperbildung hier nur unbedeutend. Ist die Post auf dem Röstheerd gezogen, so wird die vom Trockenheerd herübergeschoben und auf Letzteren die entsprechende Menge Salz herabgelassen. Nach dem Trockenrühren der Erzpost, kömmt nun das inmittelst auch trocken gewordne Salz ebenfalls herüber auf den Röstheerd, wo es unter das Erz gerührt wird. Man soll auf diese Weise den Gröbefall um 25 pr. Ct. und die Röstzeit um $^1/_4$ Stunde vermindert haben.

dem Heerde vertheilt und mit einem Krählen durchrührt. Der Ofen darf nur dunkelroth glühen, und das Rühren nicht ausgesetzt werden, sonst würden sich bei dem noch vorhandenen Wasser gleich eine Menge Klümper bilden, und die Beschikkung würde auf dem Heerde festbacken. Nach einigen Minuten hat das Verknistern des Kochsalzes aufgehört und die Beschickung ist vollkommen trocken. Die Post wird nun mit einer Krücke an allen Stellen genau vom Heerde abgetrennt, und auf demselben dergestalt zusammengeschoben, dass sie einen langen Kamm formirt, welcher sich von der Feuerseite nach der Fuchsseite erstreckt. Nun folgt eine, zwar sehr einfache, aber doch sehr wichtige Arbeit, nehmlich das Zerklopfen aller Klümper, deren Entstehung im Anfange, wo Erz und Salz feucht in den glühenden Ofen kommen, selbst bei dem besten Durchrühren nicht ganz zu vermeiden ist, und deren Festigkeit oft einen bedeutenden Grad erreicht.

Werden diese Klümper nicht beseitiget, so bleibt die Röstung unvollkommen, und es werden nicht nur die Amalgamirrückstände reicher, sondern es wächst auch die Menge der Röst- und Siebgröbe und folglich auch die Nacharbeit. Der Röster schiebt von dem Kamme eine dünne Schicht ab und nach hinten, überpocht sie mit dem an einem langen Stiele befestigten Klopfhammer, schiebt sie hierauf noch weiter zurück, zieht auf die leergewordene Stelle eine neue Schicht, zerklopft auch diese und fährt so fort, bis der ganze Haufen einzeln durchschlagen ist.

Die Beschickung wird nun wieder gleichförmig auf dem Heerde ausgebreitet, und jetzt erst beginnt das eigentliche Anrösten, oder, wie man in Freiberg sagt, das Anfeuern. Das Feuer, welches seit dem Ziehen der vorigen Post keine Nahrung erhielt, wird neu angeschürt, und unter fortwähren-

dem Durchkrählen der Masse, successive mehr und mehr verstärkt, bis die Beschickung glüht, auch letztere, da sie an der Feuerseite der meisten, an der Fuchsseite der wenigsten Hitze ausgesetzt ist, von Zeit zu Zeit gewendet, damit nach und nach jeder Theil derselben alle Gegenden des Röstheerdes passirt.

Nach circa 2 Stunden, vom Einbringen der Post an gerechnet, ist diese in eine lichte Rothgluth gekommen. Es sind bisher nur einige weisse Dämpfe fortgegangen, welche grösstentheils von entweichendem Wasser, Zink, Antimon u. s. w. herrührten, jetzt aber fängt an der Feuerseite der Schwefel an zu brennen, und dieses Brennen verbreitet sich, nachdem man ein neues Wenden der Post vorgenommen hat, allmählig über die ganze Röstfläche; wobei sich soviel Wärme entwickelt, dass man das Feuer abgehen lassen kann. Die nun beginnende Röstperiode heisst das Abschwefeln.

Es kommen viele schweflichtsaure Dämpfe zum Vorschein, und der Zusammenhang [illegible] Theilchen wird, so wie der Schwefel vollkommen brennt, [illegible]ocker, dass die Beschickung selbst bei der langsamsten Bewegung des Krählen, diesem doch nach allen Seiten ausweicht. Gleichwohl darf das beständige Durchkrählen nicht unterbrochen werden, damit die Berührung aller Erzpartikeln mit der oxydirenden atmosphärischen Luft, so vollständig wie möglich wird. In der Maasse, wie der Schwefel abbrennt, vermindert sich der Zustand der Lockerheit und die Gluth des Erzes, und ohngefähr 2 Stunden nach dem Beginnen der Abschwefelungsperiode, oder 4 Stunden nach dem Einbringen der Post ist die Beschickung dunkel geworden, und der Geruch nach schweflichter Säure ist fast verschwunden.

Es tritt nun die letzte Röstperiode, das Gutrösten ein.

Der Röster giebt wieder Feuer, setzt das Durchkrählen fort, und jetzt zeigen sich viele grünlichgraue, stechende Dämpfe, welche aus Chlorgas, Salzsäure, Chlorschwefel und Chloreisen bestehen. Die Röstpost schwillt dabei wieder auf, wird locker und wollig. Es können Stunden vergehen, ehe die letzten Spuren dieser Dämpfe verschwinden, allein so weit treibt man die Röstung nicht. Ohngefähr $^3/_4$ Stunde nach Beendigung des Schwefelns, zu einer Zeit, wo die Beschikkung noch den vollen Geruch nach Chlorgas, Salzsäure und Chlorschwefel zeigt, unterbricht man in Freiberg den Prozess und zieht die Post aus dem Ofen. Lässt man sie, wie in Arany-Idka, länger im Feuer, so leidet das Silberausbringen, denn nicht allein dass die Oxyde des Eisens und des Mangans und wahrscheinlich selbst der Kalk auf das Hornsilber in der Glühhitze zerlegend zu wirken anfangen; es ist die längere Röstzeit auch um deshalb gefährlich, weil sich bei der immer höher steigenden Hitze leicht etwas Hornsilber verflüchtigen, so wie ein andrer Theil schmelzen und dadurch schwerer im Fasse zerlegt werden kann.

§. 121. Die Vorgänge beim Rösten sind ziemlich verwickelt, und die Beschaffenheit der Beschickung in den verschiedenen Röstzeiten ist nicht einmal genau bekannt. Zu Ende der Anfeuerungsperiode ist das Wasser verschwunden, ist schon eine Menge des Zinks und des Antimons entfernt, und die Zerlegung der Schwefelmetalle hat begonnen.

In der Abschwefelungsperiode ist die Zerlegung der Schwefelmetalle in vollem Gange, und während mehr als die Hälfte des Schwefels zu schwefelichter Säure verbrennt, bleiben die metallischen Basen, theils als freie Oxyde, theils als basische und neutrale schwefelsaure Salze zurück, und beginnen nun auf das Kochsalz zu wirken, indem sie dessen Chlor

austreiben und das Salz nach und nach in Glaubersalz verändern. Das zur Bildung der Schwefelsäure nöthige Wasser, kömmt dabei theils aus der Flamme, theils aus der zuströmenden atmosphärischen Luft. Das freie Chlor und die sich zugleich erzeugende Chlorwasserstoffsäure wirken wieder auf den noch unzerlegten Theil der Schwefelmetalle und beschleunigen dessen Zersetzung. So wie die Entstehung des Eisenvitriols überhand genommen, und die nach dem Verbrennen des Schwefels sehr gesunkene Hitze durch frisches Nachschüren neue Kraft erhalten hat, fängt die Zerlegung des Kochsalzes an erst lebhaft zu werden. Die Glaubersalzbildung wächst, das Chlor wird in Menge frei, durchdringt die ganze Röstpost und führt die letzten Reste des Schwefels, so wie einen Theil des Eisens in Dampfform mit sich fort. Die Erzeugung des Hornsilbers beginnt schon schwach in der Abschwefelungsperiode, gehört aber hauptsächlich der Gutröstperiode zu.

Nach dem Rösten besteht die Post, ausser aus den Erden und den sich gebildet habenden Erdensalzen, vornehmlich aus Eisenoxyd, basischem Eisenvitriol, Eisenchlorür und Chlorid, etwas Kupferoxyd, Kupfervitriol, Chlorkupfer in verschiedenen Sättigungsgraden, Bleivitriol, kleinen Resten von Schwefelmetallen mit einem Rückhalte von Schwefelsilber, aus Glaubersalz mit einigem Kochsalze, aus Chlorsilber mit Spuren von metallischem Silber, vielleicht auch Spuren von Silbersilikat, ferner aus Chlorschwefel, welcher in Dampfform zwischen den einzelnen Erztheilchen liegt, und endlich aus den Ueberbleibseln von Antimon, Zink u. s. w.

§. 122. Durch das Rösten erleiden die Posten eine nicht unbedeutende Gewichts-Verminderung von variabler Grösse, da der zutretende Sauerstoff durchaus nicht ausreicht, um den Abgang an Schwefel, Chlor, Kochsalz in Substanz, Zink, An-

timon, Arsenik, Eisen (in so weit es als Chloreisen fortgeht) u. s. w. zu decken. Auch vom Silber gehen mehrere Prozente verloren, und zwar um so mehr, je länger man röstet. Ein Theil dieses Abgangs besteht zugleich aus mechanisch aufgerissenem Erze, von dem sich jedoch das Meiste in den Kondensatoren über den Röstöfen als Flugstaub wieder aufsammeln lässt. In Freiberg berechnet sich dieser Röstabgang auf ziemlich 10 p. C. Auf der Antonshütte fand man, wenn man mit Schwefelkies operirte, zwischen 10 u. 13 p. C., wenn man dagegen mit Vitriol arbeitete, wenig über 1 p. C.

§. 123. Es giebt beim Rösten zweierlei Arten von Flugstaub, nehmlich

Flugstaub aus den Kondensatoren und
Flugstaub aus den Röstessen.

Der Flugstaub aus den Kondensatoren, welcher vorzüglich Erz von allen Graden der Röstung, und ausserdem Russ und einige Sublimate von Zink und Arsenik enthält, besitzt im Centner 4 bis 6 Loth Silber, wovon, nach Herrn Lampadius, ohngefähr der dritte Theil an Chlor gebunden ist. Dieser Flugstaub wird als Erz unter die rohe Beschickung zurückgegeben.

Der Flugstaub aus den Röstessen ist dagegen ein schwarzes, sehr arsenikalisches Sublimat, welches an die Arsenikwerke verkauft, ja selbst, statt des theuren Auripigmentes, beim Schrotgiessen angewendet werden kann. Es enthält, nach Proben auf nassem Wege, noch über ein Loth Silber, welches sich beim Raffiniren des Sublimates grössten Theils in den dabei abfallenden Rückständen ansammeln und konzentriren lässt.

§. 124. Die Röstung kann eben so wohl mit Steinkoh-

len als mit Holz geschehen, nur müssen im erstern Falle die Feuerroste kürzer und enger, die Heerdgewölbe niedriger und die Oefen überhaupt mit etwas mehr Zug versehen sein. Auch kann die Anfeuerung nicht mit Steinkohlen allein erfolgen. Man nimmt hierzu entweder Scheitholz, oder bringt aus einem Nachbarofen glühenden Kok in die Schürhöle, den man mit Holzspähnen und leicht brennenden Rasenturf vermischt, womit man die Steinkohlen entzündet.

In Freiberg, wo mit Steinkohlen aus der Dresdner Gegend gefeuert wird, sind zur Röstung von 100 Centner Erz 28 bis 32 Scheffel dergleichen Kohlen (à 4,7 Kubikfuss) und auf 100 Scheffel Kohlen noch $^1/_{10}$ Schragen $^6/_4$elliges Anzündholz erforderlich.

Das Durchwerfen.

§. 125. Die erste Arbeit, welche dem Rösten folgt, ist das Durchwerfen. Unter einem staubdichten Kasten befinden sich zwei grobe, aus Eisendraht geflochtene Durchwürfe, welche auf den Quadratzoll nicht mehr als 4 Löcher haben. Sie sind unter einem Winkel von 45 Graden fest gegen einander gestellt, und oben, wo sie sich berühren, befindet sich eine trichterförmige Oeffnung im Kasten, durch welche die Beschikkung eingeschüttet wird, worauf letztere sich zu beiden Seiten über die Durchwürfe vertheilt. Die trichterförmige Oeffnung wird nach dem Einschütten mit einem gut passenden Deckel bedeckt, der Erzstaub aber, welcher während des Einschüttens in die Höhe fliegt, in einer Lutte aufgefangen und in eine besondere Staubkammer geführt, wo man ihn sammelt. Er erreicht, da er aus den leichtesten Erztheilen besteht, fast nie den Gehalt der Beschickung.

§. 126. Durch die Durchwürfe lassen sich blos die gröb-

sten Klümper, so wie die beim Rösten zufällig unter das Erz gekommenen Ziegelbrocken abscheiden. Man nennt diesen Abfall die Röstgröbe, und ihre Entfernung vor dem Sieben ist nothwendig, weil, wenn man sie mit auf die Siebe bringen wollte, nicht nur letztere sehr leiden, sondern auch unzersetzte Sinter mit zerrieben und dadurch unter das Siebmehl gebracht werden würden.

Das Sieben.

§. 127. Es geschieht ebenfalls in staubdichten Kästen. Jedes Siebgestelle ist circa $4^3/_4$ Ellen lang und $1^1/_2$ Elle breit, hat ohngefähr 6 Grad Verflächung, und wird durch eine Maschinenverbindung mit den Mühlen in ununterbrochen vor- und rückwärts gehende Bewegung gesetzt, dergestalt, dass in einer Minute 94 Stösse, jeder von reichlich 9 Zoll Länge, erfolgen. Da wo das Siebgestelle am höchsten liegt, wird die Beschickung eingelassen. Sie trifft dort noch nicht gleich auf den eigentlichen Siebboden, sondern blos auf eine mit Blech armirte Holztafel. Das Sieb selbst ist nur $2^1/_2$ Elle lang, ist von Eisendraht und hat auf jeden Quadratzoll 20 Oeffnungen. Auch der untere Theil des Siebgestelles, über welchen die Siebgröbe in den für sie bestimmten, durch eine Scheidewand abgesonderten, Raum herabrollt, ist blos abgetäfelt.

In einem Siebe werden in Zeit von 12 Stunden circa 63 Centner Beschickung versiebt, und davon circa

58 Ctr. Siebmehl und
5 - Siebgröbe

erhalten. Das Letztere ist für das Vermahlen und Verquicken durchaus noch nicht geeignet, und muss nochmals die Röstung passiren.

Nacharbeit mit dem Röst- und dem Siebgroben.

§. 128. Die Röstgröbe wird auf einer Klaubebühne so viel als möglich von allen Unreinheiten geschieden, dann zu dem Siebgroben gestürzt, und dieses gesammte Haufwerk auf einer etwas weit gestellten Mühle geschroten.

Das hiervon fallende ungebeutelte Mühlmehl wird mit etwas Kochsalz (in Freiberg mit 2 p. C., in Arany-Idka mit 4 p. C.) beschickt, aufs Neue geröstet und dann mit dem übrigen Röstmehle zugleich weiter verarbeitet.

Bei diesem Nachrösten treten dieselben Perioden und dieselben Erscheinungen ein, wie beim Rösten der gewöhnlichen Amalgamirbeschickungen, nur geschieht Alles schneller und weniger auffallend, und während man zu einer gewöhnlichen Röstpost 5 Stunden Zeit gebraucht, ist ein solches Nachrösten schon mit 2 Stunden beendet.

Das Mahlen.

§. 129. Die Mühlen, auf denen das Siebfeine vollends klar gemacht wird, gleichen in ihrer Konstrukzion ganz den Kornmühlen, daher ihre weitere Beschreibung füglich übergangen werden kann. Wie diese, besitzen auch sie eine Beutelvorrichtung, da ohne Beutel das immer schädliche Zurückbleiben einzelner grober Theile unter dem Mühlmehl schwer zu vermeiden ist.

§. 130. Die Mühlsteine werden entweder aus Granit oder aus Sandsteinen gefertiget, und dürfen weder eine zu geringe, noch eine zu grosse Festigkeit besitzen.

In Freiberg zog man zeither den Granit vor, obgleich die aus ihm gehauenen Steine weit kostbarer sind. Sie halten sich dafür aber fast noch einmal so lange, und gebrau-

chen kaum die Hälfte des Aufschlägewassers; denn der Sandstein, welcher sich vorzüglich nach der Peripherie hin sehr rauch mahlt, macht mehr Frikzion. Eine Sandsteinmühle verlangt daselbst in der Minute circa 110, eine Granitmühle nur circa 50 Kubikfuss Wasser*), und dabei fördert die erstere immer noch nicht so als die letztere. Will man eine gleiche Förderung durch stärkeres Aufschütten erzwingen, so wird bei Sandstein der Schrotfall zu gross, und will man den stärkern Schrotfall durch schärferes Aufmahlen der Steine verhindern, so geht die Maschine noch schwerer, und es entstehen leicht Hemmungen. Dagegen können die Sandsteinmühlen da den Vorzug verdienen, wo nur Granit von sehr festem Korne und zugleich ein fester, poröser scharfkantiger Sandstein (wie z. B. der Zittauer) zu Gebote stehen. Ein solcher Sandstein fördert dann besser, als fester Granit, welcher sich zu glatt mahlt.

Gewöhnlich giebt man den Steinen $1^1/_2$ Elle Durchmesser nebst 1 Elle Höhe, wendet sie zunächst als Läufer an, und nimmt sie erst später, wenn sie sich bis auf circa 12 Zoll abgemahlen haben, zu Bodensteinen.

Von Zeit zu Zeit, bisweilen wohl jeden 6ten bis 8ten Tag, müssen sie scharf gemacht werden, d. h. man muss in die Mahlflächen vier radiale Schrammen von ohngefähr $^3/_8$ Zoll Tiefe hauen. Man stellt übrigens Bodenstein und Läufer so nahe zusammen, dass sie fast scharf auf einander aufzuliegen

*) In Freiberg werden 5 Erzmühlen von einem 13 Ellen hohen oberschlägigen Wasserrade durch 250 Kubikfuss Wasser pro Minute, und 5 andere Erzmühlen von einem 14 Ellen hohen dergleichen Wasserrade durch 247 Kubikfuss Wasser pro Minute betrieben.

kommen, und giebt dem Läufer eine Geschwindigkeit von 120 bis 140 Umdrehungen in der Minute.

Mühlsteine aus Gusseisen haben sich als ganz untauglich erwiesen, und sogleich wieder abgeworfen werden müssen.

§. 131. Die Befestigung und Erschütterung des Beutels geschieht auf dieselbe Art wie bei Getraidemühlen, aber das Beuteltuch ist von etwas dichterer Beschaffenheit, und wird unter der Bezeichnung „Doppeltuch Nr. 15" erkauft. Der Beutel darf nicht zu scharf angespannt werden, weil sonst das Mehl zu grob ausfällt *).

§. 132. Auf einer Mühle werden stündlich 1 bis $1\frac{1}{2}$ Ctr. Siebmehl weggemahlen, wovon bei gutem Gange, ohngefähr 13 p. C. Schrot (Grobes) fallen, welcher wieder aufgeschüttet wird; mit der in Freiberg beabsichtigten Einführung grösserer Mühlsteine hofft man jedoch eine bedeutende Vergrösserung des Mühleffekts zu erzielen.

§. 133. Bei Beaufsichtigung der Mühlen wird nicht nur das Mühlmehl hinsichtlich seiner Feine, sondern auch der Schrot hinsichtlich seiner Temperatur untersucht, und zwar beides blos durch das Gefühl. Der Schrot darf nie heiss, und überhaupt nie auffallend wärmer als das aufgeschüttete Siebmehl sein. Ist er bei kühlem Siebmehl heiss, so hat der Müller die Mühle, deren Steine vielleicht schon zu glatt gemahlen sind, im Verhältniss zu ihrer Kraft zu sehr mit Siebmehl überfüllt. Es entsteht dabei zugleich eine Menge grober Schrot, wohl sogar nur Schrot und gar kein Mehl, oder es

*) In Freiberg beabsichtiget man jetzt die Einführung von Zilinderbeuteln, statt der bisher gebräuchlichen Schüttelbeutel. Die ersten Versuche damit sind gut ausgefallen. Die Förderung war grösser, das Mehl besser und die Unterhaltung einfacher und wohlfeiler.

bäckt das Mehl zwischen den Steinen fest, was vorzüglich bei gusseisernen Steinen beständig der Fall war. Man hilft sich dann entweder dadurch, dass der Läufer etwas gehoben wird, und man die Mühle $^1/_2$ bis 1 Stunde leer gehen lässt, oder auch durch frisches Aufhauen des Läufers. Dieses Heissgehen der Mühlen hat übrigens noch den besondern Nachtheil, dass es mit einem vorzeitigen Zerstören des Beutels durch Versengen verbunden ist.

Uebrigens hat der Aufsichtführende vorzüglich darauf zu sehen, dass

1) ausser in oben genanntem Falle, die Mühlen nie leer gehen,

2) dass in jeder Mühle der Bocks seine gehörige Festigkeit besitzt, und, wenn dieser locker sein sollte, die Mühle sofort aufgehoben und er fest gekeilt wird, endlich

3) dass die Pfannen, in denen die Mühleisen laufen, immer kühl gehalten werden, zu welchem Ende man in selbige ein Gemenge von 3 Theilen Sparöhl und 1 Theil Leinöhl giesst.

§. 134. Herr Lampadius hoffte den ansehnlichen Mahlaufwand, welcher, excl. der mechanischen Erzverluste, bei jeder Mühle in Freiberg jährlich circa 360 Thaler (nehmlich 136 Thaler. Unterhaltungskosten und 221 Thaler Müllerlöhne) und pr. Centner Erz über einen Groschen beträgt, ganz beseitigen zu können, und schlug vor, die weitere Zermalmung, statt durch Mühlen, im Anquickfasse nebenbei durch eingelegte Kanonenkugeln geschehen zu lassen. Es zeigte sich aber, dass bei einem solchen Verfahren nicht nur der Verlust an Silber und Quecksilber bedeutend stieg, sondern auch die theuern gusseisernen Fässer, deren man sich hierbei bedienen musste, durch die eisernen Kugeln bald so ausge-

schliffen wurden, dass sie vielleicht kaum 100 Tage würden ganz geblieben sein, denn es hatten sich schon im Verlaufe von 3 Wochen in ihnen Furchen von $^1/_4$ Zoll Tiefe gebildet.

Uebrigens fiel das Amalgam, und zwar in Folge der grossen Eisenmasse (§. 74.), bleiischer als gewöhnlich, und zugleich dergestalt mit Eisenstaub und Eisenrost verunreiniget aus, dass das davon erhaltene Tellersilber nur sehr schwer raffinirt werden konnte.

Das Anquicken.

§. 135. Es ist schon aus dem Vorhergegangenen bekannt, dass das eigentliche Anquicken bei der europäischen Amalgamazion in den von Hrn. Ruprecht angegebenen horizontal liegenden und sich um ihre Axe bewegenden Fässern geschieht.

Die auf Taf. 1. befindliche Zeichnung stellt in verschiedenen Ansichten und Durchschnitten einige solche Anquickfässer mit allem Zubehör vor.

Die Fässer selbst sind entweder ganz von eichenem, oder, wie in Freiberg, auch nur von weichem Holze, jedoch in letzterm Falle wenigstens mit einer harten Spunddaube versehen, und sie gewinnen dadurch sehr an Haltbarkeit, wenn die Dauben dergestalt aus dem Holze geschnitten sind, dass die Schwarthenseite ins Innere, die Kernseite ins Aeussere des Fasses kömmt.

Man hat geglaubt, dass gusseiserne Fässer bedeutende Vorzüge vor hölzernen haben würden, hat ihnen mehr Dauerhaftigkeit zugeschrieben, und gehofft, durch das Eisen zugleich das Quecksilber mehr schützen zu können. Wie leicht sie aber zerstört werden, geht schon aus dem §. 134. erwähnten Versuche mit Verquickung von Siebmehl unter Zubringung von Kanonenkugeln hervor. Es sind jedoch auch Versuche mit

gewöhnlicher Amalgamazion in eisernen Fässern gemacht worden, und auch diese haben keine erwünschten Resultate gegeben. Nicht nur dass dergleichen Fässer, da jedes 4 und 5 Centner mehr wog als ein hölzernes, zu sehr wuchteten, und das Amalgam bleiischer, so wie mit Eisenstaub verunreinigt ausfiel, man erhielt in ihnen auch reichere Rückstände, weil das Eisen die Wärme durchliess, und der Quickbrei deshalb nicht zu der gewöhnlichen Temperatur gebracht werden konnte.

Ueber die vortheilhafteste Grösse der Fässer fehlen noch zureichende Erfahrungen, indessen scheint es, als ob im Allgemeinen grössere Fässer besser d. h. mit weniger Silber- und Quecksilberverlust arbeiteten, als kleinere.

Die Freiberger Fässer sind innerlich
32 Zoll lang
32 Zoll am Boden weit und
34 Zoll im Bauche weit.

Die Fässer in Arany-Idka sollen etwas grösser sein, desgleichen die Fässer in Poullaouen und in Hettstedt *).

Die bauchige Gestalt ist nothwendig, theils um die eisernen Reifen fester antreiben zu können, theils aber auch um das Ablassen der Masse durch den im Mittel der Länge befindlichen Spund etwas zu erleichtern. Indessen darf man doch innerlich nicht zu viel Bauch geben, weil sonst die Vertheilung des Quecksilbers und des Eisens darunter leiden würde. Man schweift deshalb die Fässer innerlich etwas weniger aus,

*) Auch in Freiberg sind gegenwärtig einige Fässer weiter, als oben angegeben, um mehr Erzmasse (11½ bis 14 Centr. statt 10 Centr.) in ihnen verquicken zu können; in Bezug auf die Quecksilberverluste und Rückstandsgehalte will man aber noch keinen Unterschied bemerkt haben.

als äusserlich, indem man die, in der Mitte $3\frac{1}{2}$ Zoll starken, Dauben nach ihren Enden hin, wo sie sich ohnedies langsamer ausscheuern, etwas schwächer macht.

Die Fässer sind mit vier starken eisernen Reifen gebunden, und haben hölzerne Böden, welche jedoch wieder mit gusseisernen Scheiben belegt und an welche die Zäpfen angegossen sind, womit das Fass auf den Lagern aufruht. Um diese Scheiben zu befestigen, sind eiserne Schienen äusserlich nach der Länge des Fasses angebracht. Sie gehen auf beiden Seiten durch die Scheiben durch, und auf jedem durchgehenden, mit Schraubengewinde versehenen Theil sitzt eine Schraube, welche die Scheibe fest an das Fass andrückt, und nicht weichen lässt. Eine von beiden Scheiben (die sogenannte Kammbodenwand) ist jedesmal gezahnt, und muss als Stirnrad dienen. Durch sie wird dem Fasse die Bewegung der, ebenfalls mit Stirnrädern versehenen, Welle mitgetheilt.

Uebrigens ist das Zapfenlager, auf welcher der Zapfen der letztgedachten Kammbodenwand aufliegt, in horizontaler Richtung und winkelrecht mit der Fassaxe, durch eine Schraube verschiebbar, wodurch es möglich wird, jedes einzelne Fass sogleich zu arretiren, während die andern, an derselben Rad- und Vorgelegswelle liegenden Fässer ungestört fortgehen können.

Die Füllung und Ausleerung des Fasses geschieht durch eine einzige Oeffnung im Fassbauche. Es ist ein rundes Loch von 5 Zoll Durchmesser, in welches während des Umgangs ein hölzerner Spund eingesetzt wird, den man, damit er besser schliesst, vorher mit Leinwandstreifen umwickelt. — Diese Oeffnung ist indessen für das Ablassen des amalgamhaltigen Quecksilbers zu gross; wenigstens würde, wenn man sich hierbei ihrer bediente, nicht zu vermeiden sein, dass zugleich viel

Rückstandsmasse mit dem Quecksilber in das für Letzteres bestimmte Ablassgerinne komme.

Aus diesem Grunde macht man in den grossen Spund noch ein kleineres Spundloch, giebt diesem seinen besondern Spund, und damit sowohl dieser kleine als auch der grosse Spund nicht herausfallen kann, so wird über die ganze Spundvorrichtung ein eiserner Bügel geschraubt.

Die Bewegung des Fasses geht stets nach einerlei Richtung, nicht abwechselnd vor- und rückwärts, wie man anfangs für besser hielt, späterhin aber nicht als nothwendig befand.

§. 136. In Freiberg werden 20 Fässer (jedes zu $15^3/_4$ Kubikfuss Inhalt *)) durch ein einziges oberschlägiges Wasserrad von 14 Ellen Höhe in Bewegung gesetzt. Leer wiegt ein Fass $13^3/_4$ Centner, und gefüllt circa $32^5/_8$ Centner. Um die 20 Fässer in gefülltem Zustande mit der gewöhnlichen Geschwindigkeit von 20 bis 22 Umläufen in der Minute zu bewegen, sind in derselben Zeit 450 Kubikfuss Aufschlagewasser nöthig. Die Wasserradwelle steht mit 2 Vorgelegswellen in Verbindung, und an jeder dieser letztern liegen in 2 Reihen 10 Fässer, von denen immer zwei zugleich durch ein und dasselbe Stirnrad bewegt werden.

§. 137. Der Fässerprozess zerfällt in drei Perioden, nehmlich

a) in die Periode der Quickbreibildung,
b) in die Periode der eigentlichen Verquickung und
c) in die Periode der Absonderung des silberhaltigen Quecksilbers.

---

*) Einige Fässer haben jetzt 19 und 23 Kubikfuss Räumlichkeit, ohne dass diese Vergrösserung nachtheilig auf das Silberausbringen gewirkt haben soll. —

Die erste beginnt mit dem Einfüllen des Wassers und des Mühlmehls, die zweite mit dem Nachfüllen des Quecksilbers und die dritte mit dem Verdünnen. Den Beschluss macht das Abzäpfen, dem sogleich ein neues Füllen des Fasses folgt. Zu dem Ganzen sind in Freiberg 20 bis 24 Stunden Zeit nöthig.

§. 138. Quickbreibildung. — Wenn das Fass geleert ist, und aufs Neue gefüllt werden soll, so wird es so gedreht, dass das offene Spundloch nach oben sieht. Man füllt in Freiberg zuerst circa 3 Centner Wasser ein, welches man aus einem bleiernen Kasten *w*, der gerade dieses Quantum enthält, und am Fassgerüste angebracht ist, entnimmt. Dieser Kasten steht in einem hölzernen Gehäuse, und erhält seinen Wasserzufluss aus der Röhre *x*. Das Einlassen des Wassers in das Fass erfolgt durch ein Rohr, dessen unteres Ende in das Spundloch gehalten, und dessen oberes Ende an den Hahn des Wasserkastens angesetzt wird *).

Sodann werden 10 Ctr. Mühlmehl eingeschüttet. Diese stehen schon eine Etage höher, im sogenannten Füllkasten *f* bereit. Aus dem Füllkasten geht eine Lutte *l* in den Anquicksaal herab, und mündet gerade über dem höchsten Punkte des Fasses, wohin man das Spundloch gedreht hat, aus. Ein Zwillichsack ist an der Lutte, und ein blechernes Rohr unten am Zwillichsack befestiget. Der Sack ist für gewöhnlich so zusammengebunden, dass er kein Mehl kann fallen lassen, wird aber jetzt aufgewickelt, und sein Blechrohr genau in das Spundloch eingepasst. Das Mühlmehl gelangt auf diese Art in das

*) Diese Wasserkästen sind in Freiberg abgeschafft Das Wasser wird jetzt in einer eisernen Röhrentour herbeigeführt, aus welcher es durch andere Röhren in die Fässer geleitet wird.

Fass, ohne dass ein Verstäuben statt findet. Die schmiedeeisernen Platten sind noch von der vorigen Amalgamazion her im Fasse zurück.

Wenn diese Füllung geschehen ist, so verschliesst man den Spund und lässt das Fass gegen 2 Stunden lang langsam (ohngefähr 14 bis 16 Mal in der Minute) ohne Quecksilber umgehen, öffnet es sodann wieder, und untersucht den unterdessen entstandenen, und ziemlich gleichförmig gewordenen Quickbrei.

Letzterer muss sich in der Hand ballen lassen, und sich an einen in das Fass gehaltenen Stock wie ein zäher Brei anlegen. Tropft er von der Hand oder dem Stocke ab, so ist verhältnissmässig zu viel Wasser im Fasse, und man muss noch etwas Mühlmehl nachbringen, sollte er dagegen zu dick sein, vom Stocke abbröckeln und wegen Magerkeit kein Zusammenballen mit der Hand zulassen, so wird noch mehr Wasser eingelassen.

Obgleich bis hierher noch kein Quecksilber im Fasse war, also noch keine Spur von Verquickung statt fand, so ist doch diese erste Periode für die nachfolgende Amalgamazion von grosser Wichtigkeit. Wenigstens $^1/_8$ und nicht selten noch ansehnlich mehr löst sich während derselben von der Beschikkungsmasse im Wasser auf, und dieser aufgelöst werdende Theil besteht vorzüglich aus dem beim Rösten entstandenen Glaubersalz, nebst seinen Rückhalten von Kochsalz, und aus mancherlei erdigen und metallischen schwefelsauern und Chlorsalzen, wie die Lauge beweisst, in welcher man nicht nur grosse Quantitäten von Natron und Manganoxyd, sondern auch Eisenoxydul, Nickeloxyd, Kupferoxyd, Thonerde, Talkerde und Kalkerde antrifft.

Das Quecksilber findet nun bei seinem Hinzutritte schon

die Lauge, welche den Prozess unterhalten soll, gebildet, findet die Hornsilbertheilchen entblösster und zugänglicher, die ganze Erzmasse leichter durchdringbar und die freie Säure, so wie die zerlegbaren Eisen - und Kupferchloride grössten Theils durch das metallische Eisen unschädlich gemacht. Mehrere jener Chloride scheinen sich erst in dem Augenblicke zu bilden, wo das Erz mit dem Wasser in dem Fasse zusammenkömmt, und sich im nächsten Augenblicke wieder in Chlorür zu verwandeln, wobei zugleich noch ein Theil des als Vitriol, Oxyd oder in regulinischer Gestalt zurückgebliebenen Silbers sich in Hornsilber umändern kann. Eben so verändern sich die noch adhärirenden Dämpfe von Chlorschwefel. Sie werden zu weiter wirkender Salzsäure, zu schwefelicher Säure und zu Schwefel. Letzterer verliert sich späterhin zum Theil im Quecksilber. Glücklicher Weise ist jedoch die Menge von sich bildendem freien Schwefel äusserst unbedeutend, und dessen Verbindung mit dem Quecksilber noch durch die Gegenwart des metallischen Eisens in den Fässern erschwert.

Alle Chlorüre und Chloride welche in das Anquickfass kommen, und sich dort im Wasser auflösen, sind eigentlich, nachdem Letzteres geschehen ist, nicht mehr als Chlormetalle, sondern als salzsaure Salze zu betrachten. Wenn gleichwohl hier die Namen Chlorür und Chlorid ferner beibehalten werden, so geschieht es blos der Vereinfachung wegen, und weil es in der Hauptsache egal ist, ob man jene wässerigen Auflösungen als Auflösungen von Chlormetallen oder als Auflösungen von Chlorwasserstoffsalzen ansieht.

§. 139. Eigentliche Verquickung. — Hat der Quickbrei die gehörige Konsistenz erreicht, und bleibt von den freien Säuren und den Eisen - und Kupferchloriden nichts mehr für das Quecksilber zu fürchten, so wird der Quecksil-

berzusatz mittelst angebrachter Gerinne gegeben. Er beträgt auf jedes Fass 5 Centner, so dass nunmehr die ganze Fassfüllung aus circa

10 Centner Mühlmehl,
3 - Wasser,
70 bis 110 Pfd. Eisenplatten und
5 Centner Quecksilber

besteht.

Das Quecksilber wird durch eine hinter den Fässern fortlaufende hölzerne Röhrenleitung *q* aus dem Hauptquecksilberreservoir entnommen. Für jedes Fass ist in der Röhrenleitung eine verspündete Oeffnung angebracht, deren Spund, wenn das Fass Quecksilber erhalten soll, gezogen wird. Man setzt sodann unter das Quecksilber-Spundloch, das in Fig. 6 u. 7 abgebildete Gerinne, dessen krummes Ende gerade in das geöffnete und nach oben gerichtete Spundloch des Fasses reicht, und lässt auf diese Art in letzteres das Quecksilber ein. Hierauf wird sowohl das Fass-Spundloch als auch die Oeffnung in der Röhrenleitung wieder verschlossen, und unter letztgedachte Oeffnung ein kleines hölzernes Gefäss gesetzt, um dasjenige Quecksilber aufzufangen, welches etwa noch zwischen dem Spunde durchsickern könnte.

Sobald das Quecksilber eingefüllt und Alles wieder gehörig verspündet ist, wird das Fass aufs Neue in Bewegung gesetzt, erhält jedoch jetzt mehr Geschwindigkeit wie vorher, nehmlich 20 bis 22 Umgänge in der Minute.

Wollte man es noch geschwinder umgehen lassen, so würde leicht das Quecksilber zu sehr nach den Aussenseiten der Quickmasse an die Fassdauben getrieben, dadurch an seiner Wirkung verloren, es auch in grösserer Menge mechanisch zerschlagen werden.

Es fängt nun die eigentliche Verquickung an, welche man, ohne im Fassumgange etwas abzuändern, gewöhnlich gegen 20 Stunden lang fortsetzen lässt.

Während dieser Zeit muss der Spund des Fasses fleissig beobachtet, und nachgesehen werden; ob dieser fest genug ist, und sich keine Quecksilberperlen ausserhalb desselben zeigen, in welchem Falle er sogleich fester eingetrieben und sorgfältiger verschraubt wird.

Allmählig steigt die Temperatur des Quickbreis von 16 und 18 Graden R. über 20 bis 25 und noch mehr Grade, und zwar um so höher, je wärmer die äussere Atmosphäre, je weniger kalkig die Beschickung und je mehr Eisensalz in ihr befindlich ist. — Je kühler sich der Brei hält, um so geringer ist der Quecksilberverlust, um desto langsamer und unvollkommener geschieht aber auch die Entsilberung. Daher erfolgt letztere im Sommer gewöhnlich etwas vollständiger als im Winter, und daher ist es im Winter Regel, immer alle Fenster und Thüren des Anquicksaales sorgsam zu verschliessen, nicht blos der Arbeiter, sondern wirklich der bessern Verquickung wegen.

Es ist in Freiberg mehrere Male versucht worden, die Entsilberung durch künstliche Wärme zu befördern und zu vervollständigen, aber der Gewinn an Silber stand durchaus nicht im Verhältnisse zu der Vergrösserung des Quecksilberverlustes und dem Aufwande für Brennmaterial.

Auch schien diese Warmamalgamazion wegen der Quecksilberdämpfe gefährlich für die Arbeiter werden zu können.

Vier Stunden nach dem Zulassen des Quecksilbers werden sämmtliche Fässer revidirt, d. h. man untersucht nochmals die Konsistenz des Quickbreis, denn die erste Untersuchung vor dem Zulassen kann trügen, da das Wasser Zeit

gebraucht, um sich ganz gleichförmig zu vertheilen. — Es geschieht oft, dass man jetzt den Brei noch etwas zu dick findet, und noch einiges Wasser nachbringen muss. Nur nicht zu dünn darf er sein, denn es ist schlimm, wenn man zu dieser Zeit noch Mühlmehl nachbringen muss, nicht nur weil das nachgebrachte Mehl dann nicht lange genug im Fasse bleibt, sondern auch, und vorzüglich weil dieses Mehl, dessen Eisen- und Kupferchloride nicht vorher zerlegt worden, nachtheilig auf das Quecksilber wirkt, daher auch der Anquicker in solchen Fällen verantwortlich ist. — Er ist es indessen weniger bei starker Kälte, als im Sommer, denn musste der Anquicker sehr kaltes und folglich auch sehr dichtes Wasser in das Fass bringen, so geschieht es leicht, dass, nachdem der Anquickprozess mehrere Stunden im Gange gewesen und eine schon ansehnliche Temperatur im Fasse entstanden ist, der Brei wider Erwarten dünn ausfällt. Deshalb bricht man auch im Winter gern an der gewöhnlichen Wassermenge etwas ab, und stellt anfangs lieber eine dickere Konsistenz her, als Vorschrift ist, oder bedient sich lauen Wassers.

Wiederum vier Stunden später revidirt man nochmals die Konsistenz des Breis, um nöthigen Falls noch mehr Wasser zuzubringen. Mühlmehl darf jedoch jetzt nicht mehr nachgebracht werden.

Die Verquickung hat gewöhnlich 12 bis 14 Stunden nach dem Einbringen des Quecksilbers ihre Gränze gefunden, und man sollte eigentlich, so wie dieser Punkt erreicht ist, gleich zum Verdünnen schreiten, weil, und zwar vorzüglich, wenn Neigung zur Bildung von Bleiamalgam vorhanden ist, ein fortgesetztes Verquicken nicht blos grössere Quecksilberverluste, sondern auch nur zu oft ein neues Anreichern der Rückstände durch das Hinzukommen von mehr zerschlagenem Amalgam zur

Folge hat. Da indessen ein etwas zu langer Umgang der Fässer weniger gefährlich als ein zu kurzer ist, und der Eintritt der Entsilberungsgränze durch mancherlei Umstände modifizirt wird, sich zuweilen um mehrere Stunden verspätigt, und nicht augenblicklich, sondern erst durch Silberproben erkannt werden kann, so lässt man lieber das Fass etwas länger umgehen, und nimmt für die eigentliche Verquickung circa 20 Stunden als Regel an. Es sind jedoch in Freiberg schon mehrfach Betriebsperioden vorgekommen, in denen die eigentliche Verquickung sich schon mit 16 Stunden nach Einbringung des Quecksilbers mit ökonomischem Nutzen beendigen liess, eben so wie entgegengesetzt Beispiele vorkamen, wo sogar die gewöhnliche Zeit nicht ausreichen wollte.

Im letztern Falle lässt man nach 20 Stunden das amalgamhaltige Quecksilber, so gut es ohne vorherige Verdünnung gehen will, ab, um das schon gebildete Amalgam nicht weiter zu zerschlagen, und bringt für die weitere Entsilberung anderes Quecksilber in das Fass.

§. 140. Nach einer von mir im J. 1838 in Freiberg angestellten Untersuchung waren von 100 Theilen Silber nach dem Zulassen des Quecksilbers an das Letztere übergegangen:

in den ersten 4 Stunden	60	Theile
in der 5ten Stunde	8	-
- - 6 - -	7	-
- - 7 - -	1	-
- - 8 - -	4	-
- - 9 - -	4	-
- - 10 - -	0	-
- - 11 - -	3	-
- - 12 - -	0	-
Latus	87	Theile

Transport	87	Theile
in der 13ten Stunde	6	-
- - 14 - -		
- - 15 - -	0	-
- - 16 - -		
- - 17 - -		
- - 18 - -	0,04	-
- - 19 - -	3	-
	96,04	Theile.

§. 141. **Periode der Absonderung des silberhaltigen Quecksilbers.** — Noch immer ist, bei der Steifheit des Quickbreis das silberhaltige Quecksilber in unzähligen Perlen in der Rückstandsmasse vertheilt, und man würde es, wenn man es jetzt abzäpfen wollte, sehr unvollkommen erhalten. Das meiste davon, und gerade der silberhaltigste Theil würde zwischen den Rückständen sitzen bleiben, und erst in Gesellschaft der fremden Amalgame im Waschbottich abgeschieden werden können. — Um dies zu vermeiden, verdünnt man den Brei, so weit, dass es dem Quecksilber leicht wird, sich niederwärts zu senken und im untern Theile des Fassbauchs anzusammeln.

Man arretirt also das Fass, öffnet den Spund und nimmt zuerst aus der Mitte des noch dicken Quickbreis eine Schöpfprobe, dann aber lässt man soviel Wasser einlaufen, dass das Fass, welches bisher blos bis zu $^2/_3$ angefüllt war, ganz voll wird, verspündet die Oeffnung wieder und setzt das Fass aufs Neue, jedoch nur langsam, und so, dass es blos 8 bis 9 Umgänge in der Minute macht, in Bewegung. — Etwa 2 Stunden später, während welcher Zeit die mechanische Trennung des Quecksilbers von den Rückständen ziemlich, obgleich noch nicht ganz, vollständig erfolgt, schreitet man zum Abzäpfen.

§. 142. Die Schöpfprobe, deren im vorigen §. gedacht wurde, wird in eine thönerne Verwaschschüssel gethan, Wasser darauf gegossen, und mit der Hand durchrührt. Dann giesst man die Trübe von dem zu Boden liegenden Quecksilber in eine 2te Schüssel ab, lässt in dieser den Rückstand niederschlagen, trocknet ihn und probirt ihn hierauf auf Silber. Zeigt sich bei diesem Verwaschen zerschlagenes Quecksilber, so wird, wenn dieses graulich schwarz aussieht, noch mehr Eisen in das Fass gebracht, und wenn es als ein weisser Schaum erscheint, der Umgang des Fasses beim nächsten Verquicken etwas langsamer gestellt.

§. 143. Das Abzäpfen oder Leeren der Fässer zerfällt in 2 Abtheilungen, nehmlich

a) in das Abzäpfen des amalgamhaltigen Quecksilbers und
b) in das Abzäpfen der Rückstände.

Das Fass wird ausgerückt, und das im Spunde befindliche kleinere Spundloch geöffnet, um zunächst durch solches das, wegen seiner Schwere zuerstkommende amalgamhaltige Quecksilber herauslaufen zu lassen. Zu diesem Ende befestiget man in dem kleinen Spundloche mittelst des Bügels den hölzernen Ablasshahn (Fig. 8.), welcher in seiner Aufsteckröhre ein eisernes Kreuz hat, damit keine Eisenplatten hineinfallen und ihn verstopfen können, und an welchem sich ein Lederschlauch befindet, der durch eine Schraube verschlossen ist. Das Fass wird nun so gedreht, dass die Spundseite niederwärts sieht; und vom Quecksilber bedeckt wird, und der Lederschlauch in die trichterförmige Mündung eines Knierohrs (Fig. 9.) gesteckt, welches in die Quecksilber-Ablassröhre *r* führt. Hierauf öffnet man die Schlauchschraube und lässt das Quecksilber auslaufen. Es gelangt aus der Röhre *r* in das Gerinne *a* und von da durch ein niederwärts gehendes Rohr

in die Amalgamkammer. Auf Gottes Belohnung wird der erste Quecksilberstrahl nicht sofort in das Abzugsrohr, sondern erst in eine Schüssel geleitet, um die schmutzige Lauge, welche etwa neben Rückstandtheilen Anfangs mit herausläuft, nicht mit in die Amalgamkammer zu bringen, sondern vorher abgiessen zu können. Dieses Verfahren soll dort zu grösserer Reinheit des Amalgams und zu einem leichtern Raffiniren des Silbers beitragen.

Fühlt der Anquicker, dass Rückstände in den Schlauch treten, so schraubt er diesen zu, verspündet auch sofort das Ablassrohr *r* und wendet das Fass so, dass sein Spund mehr auf die Seite kömmt, damit, wenn die übrige Quickmasse herausfliesst, doch die Eisenplatten so viel als möglich im Fasse zurückbleiben.

Er entbügelt nun den grossen Spund, stösst ihn heraus und lässt die Füllung in das gleich unter dem Fasse liegende Rückstandsgerinne *g* ab.

Es würde bei der Lage, welche das Spundloch während des Ablassens der Rückstände und der Lauge hat, und bei der Wucht, womit die Füllung ausströmt, viel davon nebenhin auf den Anquicksaal fliessen, wenn man nicht durch ein vorgestemmtes Bret dem Strome eine steilere Richtung gäbe, und wenn nicht die schiefe Gerinnwand auf der Spundseite einen so weiten Vorsprung machte, dass beinahe das ganze untere Drittel des Fasses durch sie verdeckt wird.

Eine so hohe Vorwand müsste indessen das Ablassen des Quecksilbers sehr behindern, sobald sie aus dem Ganzen bestünde, und nicht weggenommen werden könnte. Aus diesem Grunde schneidet die eigentliche Gerinnwand schon wenige Zolle über dem Anfangspunkte des Quecksilber-Ablassrohrs *r* ab, und den obern Theil der vordern Gerinnwand

bildet ein selbstständiger, mit Handhaben versehener Vorsetzer *b*, welcher in den Stuhlsäulen eingefalzt ist, und den man herauszieht, wenn die Reihe der Arbeiten an das Abzäpfen des Quecksilbers kömmt.

§. 144. Das Rückstandsgerinne führt unter starkem Abschuss Lauge und Rückstände nach einer Lutte, welche herab in den tiefer liegenden Waschbottich geht. Diese Lutte ist auf ihrer obern Mündung mit einem eisernen Gitter bedeckt, damit, wenn Eisenplatten, Fassspünde, Gerinnspünde u. dergl. mit fortgegangen sein sollten, diese dort aufgefangen werden.

Das Rückstandsgerinne muss ferner nach jedem Abzäpfen gereiniget werden, da immer etwas Rückstand in ihm zurückbleibt; dies geschieht dadurch, dass man noch etwas Wasser hineinlässt und mit einer langgestielten Kratze so lange darinnen rührt, bis Alles in die Lutte geschwemmt ist.

Auch Quecksilber findet man in ihm, denn die Lutte schneidet nicht genau mit dem Boden des Rückstandgerinnes ab, sondern macht absichtlich einen kleinen Vorsprung und zwar blos, um dasjenige Quecksilber, welches sich schon im Gerinne aus den Rückständen ausfällt, nicht erst mit in den Bottich zu bringen. Es sammelt sich um die Lutte und wird sorgsam ausgeschöpft.

Auf Gottes Belohnung lässt man das Ablassen der Rückstände nicht sogleich auf das Abzäpfen des amalgamhaltigen Quecksilbers folgen, sondern rückt jedes Mal das Fass erst wieder ein und lässt es noch einige Zeit umgehen, damit sich Alles, was an den Fasswänden hängt, vollends ablöst und mit der Hauptmasse vereiniget.

Das Filtriren des Quecksilbers.

§. 145. Wenn das amalgamhaltige Quecksilber in der Amalgamkammer angelangt ist, so wird es dort in Zwillich-

beutel geleitet, welche in Freiberg so gross sind, dass jeder das Amalgam von fünf Fässern aufnehmen kann. Diese Beutel hängen in einem hölzernen Gestelle über eisernen Trögen. Das Quecksilber drückt sich im Anfange, wo der Beutel ziemlich voll ist, vermöge seiner eignen Last, sehr leicht durch, nur zuletzt, wenn das meiste Quecksilber durchgelaufen ist, und die Wucht von oben wegfällt, auch die Poren schon zu sehr mit Amalgam bedeckt sind, geschieht das Durchlaufen unvollkommen. Man muss dann noch zu einem scharfen Auspressen mit den Händen seine Zuflucht nehmen, ohne dass selbst dann noch eine reine Abscheidung gelingt. Auch ist es hierbei unvermeidlich, dass sich etwas Amalgam mit durch den Beutel drückt, daher auch das abgepresste Quecksilber immer etwas silberhaltig ausfällt, was indessen nichts zu bedeuten [illegible] da es wieder in die Fässer zurückgegeben wird. Dieser Silbergehalt überschreitet übrigens selten 2 Loth im Centner, und zuweilen erreicht er kaum 1 Loth.

§. 146. Das im Beutel zurückbleibende Amalgam ist kein gesättigtes, sondern besitzt noch einen grossen Ueberschuss von Quecksilber. Die Verbindung ist ungleich, und der meiste Ueberschuss findet sich in dem Amalgam, welches in der Spitze des Sacks liegt, und daher auch schmieriger als das übrige ist. Das festere Freiberger Amalgam enthält gewöhnlich

84 bis 85 p. C. Quecksilber,
10 - 12 - - Silber und
4 - 6 - - Kupfer, Blei, Antimon u. s. w. *).

In Amerika, wo man die Säcke in der Regel 24 Stunden hängen lässt, auch das Amalgam oftmals noch mit Stei-

*) So analysirte z. B. Herr Kersten ein festes Freiberger Amalgam, welches

nen ausklopft, oder die Säcke mit scharf angezogenen Seilen umschnürt, und wo man überhaupt mit weniger Quecksilberüberschuss operirt, fällt es gesättigter, trockner aus. Dieses mag auch der Fall in der Bretagne sein, wo man keine Zwillichbeutel anwendet, sondern sich einer hydraulischen Presse bedient, deren Boden durch einen Stöpsel von Buchenholz gebildet wird. Das flüssige Quecksilber wird vom Wasser durch die Holzporen gedrückt, bis endlich nur Wasser kömmt, was das Signal zum Aufhören des Pumpens ist.

Diese scharfen Auspressungen erleichtern allerdings nachher den Ausglühungsprozess, sind aber auch Ursache, dass sehr starke Silberdepots beim Quecksilber verbleiben. In Freiberg hat man hierüber noch vor wenigen Jahren Versuche angestellt, welche darthaten, dass, während das auf gewöhnliche Weise abfiltrirte Quecksilber im Ctr. nur $1^7/_8$ Lth. Silber enthielt, ein scharf ausgepresstes 36 Lth. im Ctr. besass.

§. 147. Das durchfiltrirte Quecksilber enthält nicht selten Spuren von Bleiamalgam, welches sich dann an den eisernen Wänden des Untersetztrogs anlegt, dabei jedoch immer eine im Verhältniss bedeutende Quantität Silberamalgam bei sich zurückhält. Herr Müller auf Halsbrücke untersuchte einige solche Wandbeschläge, und fand, dass sie aus circa 11 p. C. kupferigem Blei, 3,2 bis 3,4 p. C. Silber und übrigens aus Quecksilber bestanden. (S. §. 75.)

84, 2	pro Cent	Quecksilber,
11, 0	- -	Silber,
3, 5	- -	Kupfer,
0, 7	- -	Antimon,
0, 2	- -	Zink,
0, 1	- -	Blei und
eine Spur vom Schwefel.		
99, 7.		

enthielt.

Das Ausglühen des Amalgams.

§. 148. Das Quecksilber, welches schon in gewöhnlicher Temperatur, wenn auch sehr wenig bemerkbar, doch fortwährend etwas verdünstet, verlässt in der Hitze seine Verbindung mit dem Silber und den übrigen amalgamirten Metallen, und lässt sich folglich abdestilliren. Das zurückbleibende, mehr und weniger unreine Silber führt dann die Namen Tellersilber, Tellermetall, Ausglühsilber oder Ausglühmetall.

§. 149. Man wendet auf den europäischen Amalgamirhütten zweierlei Ausglühmethoden an, welche sich blos durch die Apparate von einander unterscheiden; nehmlich

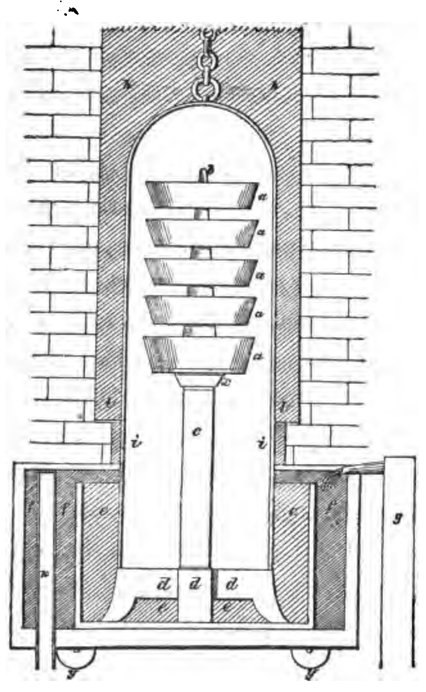
a) das Ausglühen unter der Glocke und
b) das Ausglühen in der Retorte.

Die erstere Methode ist die ältere, und zwar lange Zeit die in Freiberg allein gebräuchliche.

Die zweite Methode wurde von Hrn. Lampadius vorgeschlagen, und in Freiberg probirt, dann aber zuerst auf dem Mansfeldischen Kupferstein-Amalgamirwerke Gottes Belohnung eingeführt.

Das Ausglühen unter der Glocke.

§. 150. Das Amalgam wird hier auf runde, gusseiserne Teller *a* gelegt, welche in ihrer Mitte aufwärts stehende Tillen *b* von der Gestalt eines hohlen abgestumpften Kegels, und an ihrer Peripherie einen 2¾ bis 3 Zoll hohen Rand haben. Der erste dieser Teller steht mit seiner Tille auf einer schmiedeisernen Stange *c*, die wieder auf einem dergleichen Dreifuss *d* aufsitzt. Diese, an sich vierkantige, Stange endet oben in einer in die Tellertille einpassenden runden Spille; damit aber der Teller fest sitze und nicht wanke, ist da, wo die Stange zur Spille wird, ein Gestämme *x* angebracht und auf



diesem liegt eine durchlochte eiserne Platte, durch deren Oeffnung die Spille hervorragt, so dass der untere Teller mit seiner ganzen Fläche auf der Platte aufruht. Der zweite Teller ruht mit seiner Tille wieder auf der Tille des ersten, der dritte Teller auf der Tille des zweiten u. s. f. Auf diese Weise stehen fünf Teller über einander, welche nach Maassgabe ihrer Grösse zusammen 3 bis 4 Centr. Amalgam fassen. Der eiserne Dreifuss, welcher das Ganze trägt, steht in einem runden gusseisernen Fasse *e*, und dieses wieder in einem hölzernen Wasserkasten *f*, der unten Rollen *y* hat, um von seiner Stelle gerückt werden zu können. Letzterer erhält durch den Ständer *g* frisches Wasser, ohngefähr in demselben Verhältnisse, wie das Wasser über den Rand eines aufgesteckten Rohrs *k* abläuft, welches eben so hoch wie der Kasten *f* ist, und das abgehende Wasser in ein tiefer liegendes Reservoir führt. Da der hölzerne Kasten etwas mehr Höhe als das eingesetzte eiserne Fass hat, so muss, wenn ersterer mit Wasser angefüllt ist, es das letztere auch sein.

Diese ganze Vorrichtung ist mit Mauerwerk umgeben, in welchem sich für jeden Destillirapparat ein runder, vorn

offener Schacht *h*, von ohngefähr 1 Elle 3 Zoll Durchmesser befindet, dessen vordere Seite durch eine eiserne, nach dem Kreisabschnitte gekrümmte und mit Lehmen beschlagene Thüre begränzt und verschlossen wird.

Soll nun ausgeglüht werden, so wird zuerst jeder Teller mit Thonwasser ausgestrichen, um das Festkleben des Silbers zu verhüten, dann das Amalgam in Brocken aufgesetzt, und nun über die damit gefüllten auf vorbeschriebene Weise über einander gestapelten Teller eine gusseiserne Glocke *i* gestürzt, welche bis in das eiserne Fass *e* hinabreicht, daselbst auf den Füssen des Dreifusses aufruht, und folglich unter Wasser ausmündet. Die Glocke füllt den Schacht nicht völlig aus, sondern es bleibt rund um sie herum bis zur Mauer ein Zwischenraum von ohngefähr 3 Zollen, welcher als Feuerplatz dient. — Da aber das Brennmaterial ohne Unterlage ins Wasser fallen würde, auch viel darauf ankömmt, dass die Erhitzung der Glocke nicht zu tief hinabgeht, so wird 17 bis 18 Zoll über der Oberkante des Dreifusses und etwa 4 Zoll unter der Fläche des untern Tellers der Zwischenraum zwischen Glocke und Mauer durch einen aufgelegten blechernen Kranz *b* abgeschlossen, welcher auf einem kleinen Vorsprung des Mauerwerks aufliegt, aus mehreren Theilen besteht, folglich bequem zerlegt und aus- und eingebracht werden kann.

Hierauf schliesst man die vordere Ofenthüre, und stürzt von oben herein Kohlen oder Turf auf die Glocke, bis der Feuerplatz damit ausgefüllt und die Kuppel der Glocke damit bedeckt ist. Einige glühende Kohlen, die man darüber legt, setzen bald das Brennmaterial in Brand, und das Feuer pflanzt sich, mit Hülfe einiger Zuglöcher in der Hinterwand, successive niederwärts fort, wobei die Hitze noch durch ein, oben über den Schacht gelegtes, leicht aufziehbares und in der

Mitte mit einer Oeffnung versehenes Blech, möglichst zusammengehalten wird.

Man lässt das Feuer ohngefähr bis auf 6 Zoll Höhe vom untern Blechkranze (Heerde) niedergehen, und unterhält es einige Stunden in dieser Maasse, dann aber steigt man damit allmählig wieder höher und höher, bis endlich etwa 8 Stunden nach Anfang der Feuerung der ganze Schacht abermals voll Brennmaterial ist. Mit dieser letzten und stärksten Hitze, zu welcher man in Freiberg stets Holzkohlen anwendet, während vorher nur Rasenturf genützt wird, endet die Feuerung.

Man lässt nun Alles niederbrennen, und die Vorrichtung abkühlen. Hierauf wird die vordere Thüre geöffnet, die Asche ausgeräumt, die Glocke aufgezogen, das Metall von den Tellern, und überhaupt der ganze Apparat aus einander genommen und ausgehoben.

Ist dieses geschehen, so wird der hölzerne Wasserkasten vorgerollt, und sein Wasser abgezäpft; dagegen das Wasser in dem eisernen, zugleich das Quecksilber enthaltenden, Fasse behutsam ausgeschöpft und der letzte Rest durch den Schwamm vom Quecksilber abgenommen. Man muss sich dabei vorsehen, dass kein Quecksilber mit verloren geht, und deshalb die letzten Kannen Wasser in schief stehende Verwaschschüsseln giessen, auch den Schwamm in solche ausdrücken, um in ihnen das wenige gefolgte Quecksilber wieder anzusammeln.

Dabei lässt man es jedoch noch nicht bewenden, sondern leitet, wie schon bemerkt wurde, alles Wasser erst noch in Sümpfe, in denen es Ruhe bekommt, dasjenige Quecksilber abzusetzen, welches in fein zertheilter Gestalt dennoch mit fortgegangen sein sollte. — Es wird in weissen Schlamm eingehüllt gefunden, welcher gesammelt und von Zeit zu Zeit

für sich allein wieder ausgeglüht wird, wobei man Quecksilber und auf den Tellern einen unreinen Rückstand erhält, welcher zu den Gekrätzen kommt. Das im Fasse vorhandene, nun ziemlich wasserfreie Quecksilber wird ausgeschöpft, gewogen und mit dem Quecksilber vom Filtriren wieder zu neuen Verquickungen verwendet.

§. 151. Das Quecksilber wird bei diesem Ausglühprozess in Dampfform vom Silber und den übrigen Metallen abgeschieden, die Dämpfe aber, welche bei der geschlossenen Kuppel der Glocke nicht entweichen können, suchen niederwärts den Ausgang, treffen dort auf Wasser und verdichten sich in diesem wieder zu laufendem Metall.

Hierbei muss die Temperatur des Wassers fleissig beobachtet, und nach ihr der Wasserzufluss regulirt werden.

Die Wassertemperatur darf weder zu hoch noch zu niedrig und überhaupt nur so gross sein, dass man die Hand ohne Beschwerde längere Zeit in dem Wasser des Kastens *f* lassen kann. Ist die Temperatur höher, so verdichtet sich das Quecksilber zu schwer und es zerschlägt sich zu viel desselben, ist sie aber zu niedrig, lässt man also zu viel kaltes Wasser nachlaufen, so können kleine Explosionen entstehen, welche leicht ein vorzeitiges Zerspringen der Glocke nach sich ziehen. Regel ist es, den Wasserzufluss wenigstens dann abzustellen, sobald man die Feuerung abgehen lässt, weil zu dieser Zeit das etwanige Heraufschleudern von Wasser ganz vermieden werden muss, damit nichts davon in die Teller und das darauf liegende Metall kommt, weil nun die Hitze fehlt, um jenes Wasser vollständig wieder auszutreiben, was doch geschehen muss, wenn man sich im Gewichte des Tellermetalls nicht täuschen will.

§. 152. Von besonderer Wichtigkeit ist es, beim Aus-

glühen immer die richtige Feuerstimmung zu treffen, ist dieses um so nothwendiger, da man gar kein Zeichen hat, wenn der Prozess unterbrochen werden kann, sondern sich nur eine, durch Erfahrung bestimmte, gewisse Zeit halten muss.

Ist das Feuer nicht stark genug, so wird nach Ablauf jener Zeit noch Quecksilber im Metall zurück sein, und solches verloren gehen, da es dann später beim Umschmelzen des Silbers nicht aufgefangen werden kann. Aber eben so nachtheilig und oft nachtheiliger noch, ist ein zu starker Feuersgrad.

Nicht allein, dass man dann in jedem Augenblicke das Zerspringen der Glocke befürchten muss, es reisst auch bei zu heftiger Hitze das Quecksilber etwas Silber mechanisch mit sich fort, und ist die Temperatur so gross, dass die Masse auf den Tellern gar zum Schmelzen kömmt, so hält die vollständige Austreibung des Quecksilbers schwer, und abermals ist ein Zurückbleiben von selbigem die Folge. Darum wird auch, nachdem Glocke und Mauerwerk durchhitzt sind, das Feuer in den ersten Stunden nur niedrig gehalten, und sodann blos allmählig verstärkt, bis man zuletzt, wo schon das meiste Quecksilber entfernt ist, und das Springen der Glocke, so wie das Schmelzen der Masse weniger befürchtet werden darf, noch eine starke Hitze giebt, um den letzten hartnäckiger beharrenden Quecksilberrest vollends auszutreiben.

Zu den Nachtheilen, welche zu starke Hitze hervorbringt, muss noch die Bildung von mehr zerschlagenem Quecksilber gerechnet werden, welches sich als feiner Schaum zeigt, und leicht dem Wasser folgt. Man vermuthet, dass eine Vereinigung der Quecksilberdämpfe mit aufsteigenden Wasserdämpfen die Ursache dieser Erscheinung sei.

§. 153. Die gusseiserne Glocke (auch Ausglühtopf genannt) wird nach ihrer Anlieferung mit Wasser gefüllt, und

blos dann angenommen, wenn sie sich vollkommen wasserdicht zeigt. Sie wiegt 3 bis 5 Centner, je nachdem sie stark ist, und würde daher nicht ohne grosse Beschwerde niedergelassen und wieder aufgehoben werden können, wenn dieses nicht mittelst einer Laschenkette durch eine Schraube ohne Ende geschähe.

Um jene Kette an der Glocke zu befestigen, hatte man ehemals eine besondere stabeiserne Umzäumung an letzterer angebracht, welche so eingerichtet war, dass ihr oberer und wesentlicher Theil leicht aufgesetzt und eben so leicht wieder abgenommen werden konnte, folglich während des Ausglühens nicht auf der Glocke zu bleiben gebrauchte. In Freiberg ist diese Einrichtung jedoch schon längst durch Herrn Amalgamirmeister Müller abgeworfen worden. Ein oben an die Glocke angegossenes Oehr ist jetzt hinreichend, um die Laschenkette zu befestigen.

Man giebt den Glocken etwas über 2 Ellen Höhe, und macht sie unten, wo ihre Oeffnung ohngefähr 18 Zoll Durchmesser hat, gegen 4 Zoll weiter als oben beim Anfang der Kuppel. Die gewöhnliche Stärke des Eisens ist 1 Zoll in der Kuppel, so wie $^3/_4$ Zoll am untern Rande, und in diesem Falle kostet eine Glocke in Freiberg 32 bis 38 Thaler. Jetzt hat man jedoch angefangen, sich dünnerer und darum auch bedeutend wohlfeilerer Glocken zu bedienen, welche eben so gut zu halten scheinen, als die herkömmlichen stärkeren. Man hat auch versucht die Glocken, statt sie aus Roheisen zu giessen, von Eisenblech zusammen zu schweisen, damit aber nichts gewonnen, da es auf diese Art zu schwer hält, sie vollkommen dicht zu machen.

§. 154. Das Schicksal jeder Glocke ist, das sie endlich zerspringt, bald früher, bald später. Zuweilen geschieht

dieses schon nach wenigen Ausglühen, zuweilen auch nach 70, 80 ja nach mehr als 100 Ausglühen erst. Der letztere Fall ist gleichwohl selten, und 40 bis 50 Ausglühen können als die gewöhnliche Dauer angesehen werden.

Ein solches Zerspringen ist stets mit Quecksilberverlust verbunden, welcher um so stärker ausfällt, je später man den Sprung wahrnimmt. Der Ausglüher muss daher immer aufmerksam sein, ob sich ein zischendes Geräusch zeigt, welches ein Zeichen von entweichendem Quecksilber ist, muss auch von Zeit zu Zeit ein Blech über die Glocke halten, und untersuchen, ob sich etwa dasselbe weiss beschlägt, was ebenfalls auf einen entstandenen Riss hindeutet. Werden solche Erscheinungen wahrgenommen, so unterbricht man augenblicklich die Destillazion, öffnet die eiserne Thüre, reisst schnell das Brennmaterial heraus, und kühlt die Glocke mit Wasser ab. Ist dann der Apparat ganz erkaltet, so vertauscht man die zersprungene Glocke mit einer neuen, und setzt das Ausglühen fort.

§. 155. Die Glocken haben den grossen Vortheil des hermetischen Verschlusses, und dieser Umstand giebt ihnen mit Recht viele Fürsprecher. Ihre Anwendung erzeugt aber auch Nachtheile, die nicht minder wichtig sind.

Es ist nicht leicht unter der Glocke alles Quecksilber zu entfernen, und wenn dieses auch geschieht, so ist hierzu doch verhältnissmässig viel Zeit nöthig, weil die Quecksilberdämpfe, welche zwischen der Glockenwand und den Tellern nur einen sehr schmalen Weg zu ihrem Abzuge finden, sich immer wieder auf die Teller herabsenken, und stets aufs Neue durch fortgesetzte Feuerung weggetrieben werden müssen.

Ausserdem gehört aber auch schon eine beträchtliche Menge Brennmaterial dazu, ehe nur allein die Glocke durch-

glühet, und der Aufwand, den diese Gefässe an sich durch ihr Zerspringen verursachen, welches bei der ungleichen Temperatur, der sie gleichzeitig ausgesetzt sind, so leicht möglich ist, wird wichtig genug, um Erwägung zu verdienen.

Ausglühen in Retorten.

§. 156. Es hat deshalb Herr Lampadius zuerst versucht das Amalgam in gusseisernen Retorten auszuglühen, welche aus einem elliptischen Zilinder bestanden, dessen hinterer Theil in ein schräg anstossendes, sich allmählig verengerndes gusseisernes Rohr (Retortenhals) überging, welches in Wasser ausmündete. Vorn war der Zilinder offen, wurde aber während der Destillazion durch einen fest verschraubten, gut passenden Deckel verschlossen, dessen Fugen noch mit einem Kitte, aus Rindsblut, Lehm und Kälberhaaren, oder von Ziegelmehl, Hammerschlag, Mehl und Eiweiss verstrichen wurden *). Der Zilinder lag, seiner Axe nach, ziemlich waagerecht, nur mit einem kaum merklichen Fallen nach hinten. Er war ohngefähr $1^1/_2$ Elle lang, 16 Zoll breit und 12 Zoll hoch, und ruhete auf eisernen Trägern zwischen Ofengemäuer. Das Feuer brannte auf einem darunter befindlichen Roste, und Flamme und Gluth umspielten den ganzen Zilinder, vereinigten sich oberhalb desselben, und entwichen schlüsslich durch eine Esse, deren Zug durch einen Schieber nach Erfordern verstärkt und geschwächt werden konnte. Nur das Ableitungsrohr oder der Retortenhals lag jenseits des Feuergebietes, theils in der Brandmauer, theils ausserhalb derselben.

Das Amalgam (circa $8^1/_2$ Centner) wurde nicht unmittel-

*) Bei gehöriger Vorsicht reicht auch schon blos Lehmen hin, um den Verschluss zu vollenden.

bar auf den Retortenboden gelegt, weil es da schmelzen und das Silber mit abfliessen würde, sondern es kam in eine gusseiserne Pfanne, welche man in die Retorte einschob, und letztere dann verschloss. Hierauf feuerte man mehrere Stunden sehr behutsam mit leichtem Turfe oder mit Hobelspähnen an, verstärkte das Feuer, wenn das Quecksilber anfängt überzugehen, was sich durch ein Rauschen wahrnehmen liess, und führte es dann so lange gleichförmig fort, bis das Geräusch schwächer und noch ein letztes stärkeres Holzkohlenfeuer zur Verjagung des noch übrigen Quecksilberrestes nöthig wurde. War auch dieses gegeben und ziemlich niedergebrannt, so verschloss man die Züge und liess den Apparat erkalten.

§. 157. Die ersten Versuche mit Ausglühen in Retorten fielen in Freiberg gar nicht übel aus. Man hatte sogar dabei, wie erwartet worden, weniger Brennmaterialaufgang und einen geringern Quecksilberverlust als bei der Glocke, und der Umstand, dass man fast jeden abgehenden Tropfen Quecksilber vernehmen, und hiernach die Operazion besser leiten konnte, gab der Methode einen neuen Werth.

Indessen, es folgten auch wieder Versuche, welche hinsichtlich des Quecksilberverlustes entgegengesetzte Resultate gaben. Zuweilen hob sich das Metall in der Pfanne so hoch, dass es überlief und das Ableitungsrohr verstopfte. Die Folgen davon waren nicht blos kleine Explosionen, sondern es häuften sich in solchen Fällen auch die Dämpfe zu sehr in der Retorte, hoben das Lutum, welches die Fugen des Deckels verwahrte, und so entwichen die Dämpfe ins Freie, ohne dass der Verschluss während der Arbeit wieder tüchtig hergestellt werden konnte.

Da nun die Retorten auch nicht besser als die Glocken die Hitze aushielten, so unterliess man in Freiberg lange die

fernere Anwendung dieser neuen Methode, und beschränkte sich nach wie vor auf die ältere Vorrichtung, bis Herr Amalgamirmeister Müller dem Apparate durch eine einfache Abänderung aufs Neue verdiente Aufmerksamkeit und theilweise Anwendung verschaffte.

§. 158. Statt nehmlich, wie früher, die Dämpfe durch den Retortenhals in das Wasser zu bringen, liess sie Herr Müller nicht unmittelbar in dasselbe fallen, sondern verdichtete sie dadurch, dass der Retortenhals verlängert und nur durch ein mit fliessendem Wasser angefülltes Kühlfass geführt wurde. Natürlich musste das Dampfrohr so lang sein, dass Zeit genug blieb, um die Dämpfe in ihm vollständig zu kondensiren und wieder in kaltes, dampffreies Quecksilber zu verwandeln, welches, nachdem das Rohr das Fass passirt hatte und ins Freie gelangt war, aus dessen Ende ab- und in ein untergesetztes verschliessbares Gefäss lief. Jede Retorte fasste 4 gusseiserne Pfännchen und jedes Pfännchen 1 Ctr. Amalgam.

Diese Vorrichtung bewährte sich besser, als die älteren Retortenapparate und ist in Freiberg schon seit mehrern Jahren neben den Glocken in Gebrauch geblieben. Dabei wird das Feuer, welches mit Spähnen und Turf beginnt, mit Steinkohlen fortgesetzt und beendigt wird, zuletzt so verstärkt, dass das Metall völlig zum Schmelzen kömmt, weil man gefunden hat, dass man dadurch später beim Umschmelzen wieder wesentlich gewinnt. Das Metall fällt auf diese Art weniger porös aus, kömmt folglich später in den Tiegeln mit weniger Luft in Berührung und es oxydirt sich daher weniger Kupfer. Je weniger sich aber Kupfer oxydirt, um so leichter geht das Schmelzen und um so weniger Metall bleibt in und bei der Schlacke. Man würde gegenwärtig dem Ausglühen

in der Retorte unbedingt den Vorzug vor dem unter der Glocke geben, wenn nur die Haltbarkeit der Retorten noch etwas besser werden wollte; denn bei gleicher Haltbarkeit gewinnt man durch das Retortenausglühen offenbar an Brennmaterial und an Quecksilber. Auch hat man die Regulirung des Feuers mehr in seiner Gewalt und den ganzen Prozess mehr im Auge, weil man sich zu jedem Augenblicke von der Menge und Beschaffenheit des Destillates überzeugen kann. Die Bildung von zerschlagenem Quecksilber hat hier weniger zu bedeuten, denn es kömmt nicht mehr mit Wasser zusammen, welches einen Theil davon fortnehmen kann, sondern bleibt auf dem Quecksilberbade liegen, von wo es abgenommen wird, um es durch Reiben nachher wieder lebendig zu machen. Explosionen endlich sind bei der jetzigen Retorteneinrichtung nicht mehr zu befürchten.

Auf Gottes Belohnung bei Hettstädt hat man sich schon längst für das Ausglühen in Retorten entschieden.

Nacharbeiten mit dem Ausglühmetall.

§. 159. Das Ausglühmetall ist ein sehr ungleichförmiges Edukt, von verschiedenartigem, knospigen Ansehen. Jeder Theil desselben zeigt einen andern Feinsilbergehalt, am silberreichsten aber ist seine Oberfläche. Innerlich ist es mehr mit Nebenmetallen angefüllt und poröser.

Da, wo man es mit einem schon sehr reichen, dem Blicksilber ähnlichen Ausglühmetall zu thun hat, wie es z. B. bei der Amalgamazion reiner Silbererze, oder vorzüglich kalkiger Beschickungen, oder auch bei Anwendung metallischen Kupfers statt des Eisens erhalten wird, reicht ein blosses Feinbrennen hin, um es vollends für die Münze geschickt zu machen.

Bei ärmerm Metall dagegen wird auf diese Weise zu

viel Silber in's Weite gebracht, und der Aufwand an Brennmaterial und Zeit ist verhältnissmässig zu gross. Auch verlangt ein solches Feinbrennen zu starke Bleizusätze.

§. 160. Im letztern Falle schickt man zuweilen dem Feinbrennen ein Abtreiben mit Blei auf dem grossen Treibeheerde voraus.

Dieses geschieht indessen blos da, wo ohnedies Werkblei von den Schmelzhütten abgetrieben werden muss, und sich also das Amalgamirmetall nebenbei ohne besondern Blei-Brennmaterial- und Lohnaufwand zu gute machen lässt. So einfach und wohlfeil ein solches Verfahren auch ist, so hat es doch seine Unannehmlichkeiten, denn ist das Amalgamirmetall sehr unrein, und setzt man viel davon dem Treiben zu, so will das Letztere nicht gut von Statten gehn, man muss stärker feuern, verliert mehr an Silber und an Blei, und erzeugt schlechtere Treibeprodukte. Die Schmelzhütten lassen sich daher selten gern mit dergleichen Metallen ein, und die Abrechnung zwischen Amalgamir- und Schmelzhütte bleibt immer trügerisch, so dass entweder die Eine oder die Andere dabei in Nachtheil kommt. Deshalb ist auch in Freiberg schon seit mehreren Jahren die Abgabe des Amalgamirmetalls an die Hütten, welcher ohnedies, der Gehaltsausmittelung wegen, erst ein Umschmelzen vorausgehen musste, abgeschafft worden.

§. 161. Eine andere Methode, das Amalgamirmetall zu gute zu machen, ist die sogenannte Extrakzion, ein ursprünglich englischer Prozess, welcher durch Herrn Lampadius nach Freiberg verpflanzt wurde, und daselbst einige Zeit bei dem Amalgamirwerke Eingang fand.

Das vorher fein zerstückte Tellermetall wird unter Luftzutritt 5 Stunden lang stark geglüht, um das noch anhängende

Quecksilber vollends zu verrauchen und die Nebenbestandtheile zu oxydiren. Nur das Silber soll regulinisch bleiben.

Die geglühte Masse bringt man hierauf in eine erwärmte bleierne Siedepfanne und digerirt sie in ihr 12 bis 15 Stunden, mit dreifach verdünnter Schwefelsäure, bei einer nach und nach bis zu 50 und 60 Graden R. gesteigerten Temperatur, wobei auf jede Mark Metall 10 Loth Schwefelsäure und 30 Loth Wasser gegeben werden.

Die Säure löst den grössten Theil der Begleiter des Silbers auf, und greift anfangs selbst das Silber an; da aber das Kupfer gewöhnlich durch das vorangegangene Glühen noch nicht durchaus oxydirt worden ist, so wird, nachdem der oxydirte Antheil weggefressen ist, etwas metallisches Kupfer frei, welches das aufgelöste Silber wieder niederschlägt.

Die gebildete Vitriollauge wird abgelassen, das rückständige Silber mit heissem Wasser abgesüsst, noch mehr zerkleinert, und nun zum 2ten Male und zwar jetzt 6 Stunden geglüht, worauf abermals eine Digestion folgt. Diese dauert 16 bis 19 Stunden und auf eine Mark Metall kommen dabei 4 Loth Schwefelsäure und 16 Loth Wasser.

Bei einer solchen Verdünnung bleibt das Silber unangegriffen, und blos die Wegbeitzung der Nebenmetalle setzt fort. Allein auch die Letztere geschieht noch nicht vollkommen genug, und das zurückbleibende Metall muss, nachdem es abgesüsst ist, nochmals 7 Stunden geglüht, und zum 3ten Male mit verdünnter Schwefelsäure digerirt werden. Diese letzte Digestion dauert nur 12 Stunden, und auf jede Mark Metall giebt man nunmehr blos 2 Loth Schwefelsäure und 10 Loth Wasser. Das zurückbleibende Silber wird vollends rein gewaschen, und, nachdem dieses geschehen ist, in einem Glühofen bei schwachem Feuer getrocknet, in hessischen oder ei-

sernen Tiegeln — am besten mit einem kleinen Zusatze von Salpeter — zusammengeschmolzen, und, nach genommener Granalienprobe, in Planchen gegossen.

Die Lauge, welche keine Spur von Silber enthält, wird zu Kupfervitriol versotten, die abfallende Mutterlauge aber so lange bei schwacher Temperatur für sich gesotten, bis ein Niederschlag und freie, nur noch schwach grünlich gefärbte Schwefelsäure entstehen. Letztere wird wieder zur Extrakzion zurückgegeben, der erstere dagegen in warmen Wasser aufgelöst und die Soluzion zu grünem Vitriol verdampft.

§. 162. Das Extrakzionssilber fällt, seinem Feingehalte nach, ohngefähr dem Blicksilber ähnlich aus, und da seine geringe Beimischung fast nur aus Kupfer besteht, so sollte man glauben, dass es von den Münzstätten ohne Umstände angenommen werden würde. Auch ist, wenn mit der gehörigen Sorgfalt verfahren wird, der Silberverlust, welcher blos beim Einschmelzen und durch Verzeddelung vorkommen kann, nur unbedeutend.

Doch Eins tritt hindernd in den Weg, und dieses Eine ist der Umstand, dass es schwer hält, das Silber vollständig frei von adhärirender Vitriollauge zu machen, wodurch, wenn reduzirende Körper beim Einschmelzen dazu kommen, leicht ein kleiner, beim Vermünzen aber immer nachtheiliger Gehalt an Schwefelkupfer entstehen kann. Daher darf auch das Umschmelzen nicht in Graphittiegeln geschehen, und nicht selten wird noch ein besonderes Feinbrennen unter der Muffel nöthig, mit welchem die pecuniären Vortheile verloren gehen, welche ausserdem die Extrakzion haben würde.

§. 163. Seit langen Jahren raffinirt man in Freiberg das Tellermetall blos durch Umschmelzen in Tiegeln und bediente sich sonst hierzu der Graphittiegel, eines unter einer Esse

stehenden Windofens und der Holzkohle. Erst nach dreimaligem Umschmelzen war das Silber rein und homogen genug, um an die Münze als ein 11 bis 12löthiges kupferhaltiges Raffinatsilber abgegeben werden zu können.

Die Zeit hat auch hier wesentliche Abänderungen hervorgebracht; an die Stelle der Graphittiegel sind gusseiserne, an die der Holzkohle ist Steinkohle getreten und die Konstrukzion des Ofens ist eine andere geworden. Die Folge ist eine Ersparniss von jährlich 800 bis 1000 Thlr. gewesen.

§. 164. Die gusseisernen Tiegel fassen neu circa 500 Mark Metall und die älteren, mehr ausgeweiteten, gegen 600 Mark. Sie werden vor dem Gebrauche sowohl äusserlich, als innerlich mit dünnem Lehmenwasser überstrichen und halten 13 bis 19 Schmelzungen aus, so dass in einem einzigen Tiegel nach und nach gegen 9000 Mark Raffinatsilber verarbeitet werden können.

§. 165. Der Ofen zerfällt in zwei Theile, dem Windofen für die Steinkohlenfeuerung und dem neben an gelegenen gemauerten runden Schacht, worinnen der Tiegel steht. Dieser Schacht ist gerade so weit, dass an allen Seiten des Tiegels noch 3 Zoll Spielraum für die Flamme bleibt, welche durch einen Fuchs eintritt, den Tiegel rund umspielt und dann durch einen zweiten, etwas ansteigenden Fuchs, welcher nach der Esse geht, wieder austritt. Der Tiegel steht in diesem Schachte auf vier geschmiedeten Rostbalken, unter denen sich noch ein hohler Raum mit gusseiserner Bodenplatte befindet. Auf letzterer ruhet ein eisernes Gefäss, dessen Bestimmung blos ist, das Metall aufzufangen, für den Fall, dass der Tiegel leck werden und auszutropfen beginnen sollte. Oben ist der ganze Schacht mit einer Eisenplatte abgedeckt, in welcher sich zum Arbeiten eine kreisrunde Oeffnung, etwas klei-

ner wie der Tiegel, befindet, die für gewöhnlich ihren besondern Deckelverschluss hat.

§. 166. Die dermalige Einrichtung hat den grossen Vortheil, dass man der Silberverflüchtigung entgeht, welche ehemals statt fand, als der Tiegel noch unmittelbar unter einer Zugesse stand. Dies ist aber nicht der einzige Nutzen. Die grosse Dauer der eisernen Tiegel, die Möglichkeit der Anwendung von Steinkohlen und die bessere Bearbeitung des Metalls beim Rühren, wo man nicht mehr wie sonst ein Zerstossen der Tiegel befürchten muss, sind ebenfalls wesentliche Ursachen zu den bedeutenden Ersparnissen, womit man jetzt die Einschmelzarbeit betreibt. Selbst die Ausarbeitung der Schlacke geschieht jetzt vollkommen und man erhält ärmeres und weniger Gekrätz.

Jenes bessere Durcharbeiten hat aber insonderheit die wohlthätige Folge gehabt, dass man jetzt da mit einem einzigen Schmelzen weg kömmt, wo sonst drei nöthig waren, und nur bei sehr antimonreichen Metallen wird noch ein zweites unvermeidlich.

§. 167. Das Verfahren beim Einschmelzen ist Folgendes: Zuerst werden die eisernen Tiegel gehörig und langsam bis zur Rothgluth angeglüht und dann, ehe man das Silber hineinbringt, sorgfältig untersucht, ob während des Anfeuerns keine Sprünge entstanden sind, was sehr einfach dadurch geschieht, dass man eine kalte eiserne Stange bis in die Mitte des glühenden Tiegels bringt, wobei jeder Riss deutlich sichtbar wird. Ist dies geschehen, so beginnt man mit successiver Eintragung und Einschmelzung des Silbers, und zwar im Anfange unter zeitweiliger Auflage von glühenden Kohlen und einer leichten Blechdecke.

Nach ohngefähr $1^1/_2$ bis 2 Stunden ist das zuerst einge-

tragene Silber so zusammen gegangen, dass die zweite Hälfte der Schmelzpost nachgetragen werden kann. Ist die ganze Post, welche ohngefähr 500 bis 600 Mark beträgt, vereinigt, so verstärkt man die Hitze, bis das Metall in eine treibende Bewegung geräth. Es scheidet sich dabei eine Schlacke aus, welche aus den Oxyden der Nebenmetalle besteht, und mit Silberkörnern und Kohle vermengt ist. Indem man sie mit einem durchlochten Löffel abschöpft, läuft das Silber grösstentheils in den Tiegel zurück.

Der jetzt blanke Metallspiegel wird mit trocknem ausgesiebtem Kohlenstaub bedeckt und das Blech so lange wieder auf den Tiegel gestürzt, bis dieser Kohlenstaub glüht. Dann rührt man das Metall mit einem gekrümmten, heissen und mit Thon überstrichenen Haken gut durcheinander, geht dabei bis nieder auf den Boden, und fährt vorzüglich mit dem Haken an den Tiegelwänden herab und herauf, damit das Metall nicht blos Homogenität erhält, sondern damit auch alle an den Wänden hängenden Schlackentheile abgelöst und an die Oberfläche gebracht werden, wo sie sich in den Kohlenstaub einhüllen, und in dieser Umhüllung besser abgeschöpft werden können.

Der Tiegel wird nun nochmals circa 5 Minuten mit dem Blech bedeckt, blos um die Masse lauterer zu machen, dann Schlacke und Gestübe abgeschöpft, und hierauf frisches trocknes Gestübe, ohngefähr einen Finger dick, aufgeworfen. Das treibende Silber treibt jedoch letzteres sogleich an den Rand, wo abermals Schlacke daran haftet, welche man abschöpft.

Nachdem wiederum Gestübe aufgestreut ist, deckt man den Tiegel zu und verstärkt die Hitze eine Zeit lang, bis man zum Probenehmen schreiten kann.

Die, nach vorausgegangenem Umrühren, mit einem hochroth glühenden Löffel herausgenommene Probe wird granulirt.

Man schöpft dabei absichtlich etwas glühende Lösche mit aus, und thut auch Lösche in das Granulirgefäss, weil dann die Granalien besser und weniger angelaufen ausfallen. Die nach dem Abschlämmen der Kohle sehr behutsam getrockneten Granalien werden hierauf mit 16 Bleischweren probirt.

Gleich nach Wegnahme der Granalienprobe folgt das Ausschöpfen der ganzen Metallmasse, in gusseiserne, halbkugelförmige Schalen, welche man vorher dünn mit Pech ausgestrichen hat. Jede solche Schale fast 40 bis 50 Mark Metall.

Diese ganze Operazion, vom Anglühen der Tiegel weg gerechnet bis zum Ausschöpfen, nimmt, wenn das Silber nicht zu unrein war, 6 bis 8 Stunden Zeit weg; bei unreinem Silber mehr. — Schon vorläufig weggenommene Schöpfproben, welche man durch Auflösen in sehr verdünnter Salpetersäure prüft, müssen hierbei das Anhalten geben. —

Man nimmt bei diesen Proben gewöhnlich auf 4 Loth Säure 60 Grän Metall. Löst dieses sich vollkommen mit schön blauer Farbe auf, so ist es münzfähig, eine schmutzig trübe blaue Auflösung dagegen deutet auf Eisengehalt, ein Rückstand auf Antimongehalt, oder, wenn er in schwimmenden gelben Flocken besteht, auf Schwefelgehalt.

In allen den letztern Fällen muss das Metall noch länger treiben oder nach Befinden ein zweites Schmelzen nachfolgen. —

§. 168. Das Metall muss noch einige Zeit in den Pfannen bleiben, bis es durch Abkühlung sich so weit zusammen gezogen hat, dass es herausgenommen werden kann, was daher erst geschieht, wenn es nur noch schwarzroth glüht. Man stürzt dann die Pfanne um, ebnet die Oberfläche der Planchen mit einem breitgebahnten grossen Hammer, schlägt mit einem kleinen Hammer alle scharfe Kanten stumpf und alle Zacken und Schiefer weg, damit diese beim Münzschmelzen nicht

belästigen, und löscht sodann die Planchen vollends durch Wasser ab, indem man letzteres durch eine Giesskanne darauf laufen lässt.

Nachdem das Metall gewogen ist, schlägt man noch mit einem Zeicheneisen Nummer und Gewicht in jede Planche.

§. 169. Das Amalgamir-Metall ist nun zum Versenden an die Münze fertig, und heisst Raffinatsilber. Nach einem Abkommen mit der Münze soll es in Freiberg in der Mark nicht unter 10 Loth Feingehalt haben, und das Uebrige muss Kupfer sein. Reicher an Feinsilber kann es sein.

§. 170. Der Bruttoverlust beim Umschmelzen beträgt zusammen circa $1^1/_2$ pro Cent. Es findet sich aber von diesem Verluste ein grosser Theil in den Abzügen und Gekrätzen wieder, so dass, da solche zu gute gemacht werden, die wahre Verlustgrösse sehr unbedeutend bleibt. Der wahre Silberabgang dagegen ist nicht bekannt, da sich vorher der Feingehalt des sehr ungleichförmigen Tellermetalls nicht bestimmen lässt.

§. 171. Der Abzug oder das Schlackengekrätz vom Umschmelzen ist ein Gemenge von Silberkörnern, Eisenblättchen und silberhaltiger Schlacke, welche sich aus den Metalloxyden, der Kieselerde in der Asche und dem hängen gebliebenen Rückstands- und Glaubersalztheilen gebildet hat. Das Ansehen des Ganzen ist keineswegs glasig, sondern es sind Brocken, welche mit Kohlen und Asche vermengt sind.

Nachdem Kohle und Asche resp. durch Ausbrennen und durch Wegblasen entfernt sind, werden 3 Vol. Brocken mit 1 Vol. Pottasche und etwas Salpeter (auf 1 Pfund Brocken $^1/_2$ Loth) beschickt, in einen hessischen Tiegel gethan, Kochsalz darauf gedeckt, der Tiegel verschlossen und in den Windofen gesetzt.

Nach 4 bis 6 Stunden lässt man das Feuer ausgehen und den Tiegel kalt werden. Im Grunde findet man einen Metallkönig, ähnlich dem Raffinatsilber, drüber eine dünne Scheibe Stein, aus Schwefel, Kupfer, Silber und etwas Eisen bestehend, und auf dieser eine sehr dünne glasige Schlacke, welche ebenfalls noch etwas Silber enthält.

Der Metallkönig kömmt zum Tellersilber und wird zugleich mit diesem raffinirt, die Schlacke an die Schmelzhütte, der Stein aber, welcher im Centner von 25 bis 60 Mark Silber besitzt, und ehemals ebenfalls an die Schmelzhütte abgegeben wurde, wird jetzt bei reichen Beschickungen wieder mit zugeschlagen und passirt aufs Neue den ganzen Amalgamazionsprozess. Die Menge desselben ist, seit man kein Glaubersalz mehr beim Gekrätzschmelzen anwendet, sehr unbedeutend.

Die hessischen Tiegel vom Schlackengekrätzschmelzen werden gepocht und gesiebt. Im Siebe bleibt etwas Rohmetall zurück, das Durchgesiebte aber, welches noch 6 bis 8 Lothe Silber im Centner enthält, kömmt zur Schmelzhütte. Eben so werden die defekten gusseisernen Tiegel zerschlagen und die Stücke ausgeglüht, wobei alles in den Ritzen und an den Wänden hängende Metall abspringt und wieder erhalten wird. Die ganz klein zerschlagenen Eisenstücke thut man als Niederschlagseisen in die Fässer.

Nacharbeiten mit den Amalgamir-Rückständen.

§. 172. Die Rückstände sind in dem Zustande, in welchem sie aus den Anquickfässern kommen, noch nicht abzusetzen, sondern müssen erst verwaschen werden, da sich in ihnen noch Quecksilber- und Amalgamtheilchen befinden.

Sie werden daher mit der Lauge durch das Rückstands-

gerinne (§. 143.) in besondere Verwaschbottiche geleitet, welche man aus starken hölzernen Dauben fertigt, von der Gestalt umgekehrter und abgestumpfter Kegel macht, und mit 4 bis 5 über einander liegenden Zäpfen versieht.

In Freiberg, wo für jede 5 Fässer ein solcher Bottich vorhanden ist, haben dieselben 3 Ellen Höhe, so wie im Lichten 2 Ellen 4 Zoll untern und 3 Ellen 6 Zoll obern Durchmesser.

Im Mittel jedes Bottichs bewegt sich durch Wasserkraft und Zwischengeschirr eine stehende Welle, welche jedoch den Boden nicht berührt, und unten keinen Zapfen haben kann, weil die Rückstände die Pfanne sogleich verschlämmen würden. Statt dessen läuft sie in einer Leitung, welche durch zwei über den Bottich gelegte, und mit Ausschnitten versehene Pfosten gebildet wird, die sie einschliessen, ihr die lothrechte Richtung erhalten und auf denen sie mit einem Gestämme aufruht, so dass auch keine Senkung möglich ist.

An dieser Welle nun befinden sich zwei horizontale Rechenbalken, welche in einer Linie, doch nach entgegengesetzten Seiten hinausliegen, und in jedem Rechenbalken sind 6 lothrecht stehende eiserne Stäbe als Zinken angebracht. Auch diese reichen nicht ganz bis auf den Boden des Bottichs herab, sondern lassen noch circa 3 Zoll freien Spielraum.

Ein Bassin, welches unter den Bottichen liegt, ist dazu bestimmt, dasjenige Quecksilber aufzufangen, welches beim Defektwerden eines Bottichs ausrinnen könnte.

§. 173. Das Verwaschen der Rückstände ist, der Hauptsache nach, nur ein mechanischer Prozess, ein mechanisches Abscheiden von wenigem Quecksilber und Amalgam aus einer grossen Rückstandsmenge. Indessen wird bei dieser Gelegenheit auch dasjenige wenige Quecksilber, welches beim An-

quicken in Chlorid verwandelt wurde, durch den eisernen Rechen wieder regulinisch dargestellt, daher auch letzterer ausschliesslich stets von Eisen gefertigt wird.

§. 174. Das Verfahren beim Verwaschen ist nun Folgendes:

Sobald die flüssigen Rückstände im Bottich angelangt sind, so verdünnt man sie mit noch mehr Wasser, und bringt die Masse durch den Rechen in eine kreisförmige Bewegung, wobei Quecksilber und Amalgam sich von den Rückständen abtrennen und zu Boden fallen, während diese sich schwimmend erhalten. Dabei ist sowohl der gehörige Verdünnungs- als Geschwindigkeitsgrad zu beobachten und durch Erfahrung auszumitteln. Verdünnt man zu stark, oder bewegt man zu langsam, so schlagen sich zu viele grobe Rückstände nieder, und verdünnt man zu wenig oder bewegt man zu heftig, so trennen Quecksilber und Amalgam sich nicht vollkommen genug ab. In Freiberg hat man 12 bis 14 Umdrehungen des Rechens in der Minute als die vortheilhafteste Geschwindigkeit befunden.

Nach 9 Stunden wird der oberste Zapfen gezogen und von der ablaufenden Trübe sofort eine Probe in der Verwaschschüssel verwaschen. Findet man in dieser Quecksilber, so muss der Zapfen wieder auf einige Zeit eingesetzt werden, findet man keins, so lässt man die Trübe bis zur Tiefe dieses Zapfens ab- und in die Rückstandssümpfe laufen. Einige Stunden später öffnet man das nächste Spundloch (das zweite von oben herein) und $^1/_2$ Stunde vor dem Ablassen der Anquickfässer auch das dritte, so dass circa $^3/_4$ der Bottichhöhe leer werden, und Platz zur Aufnahme der neuen rückstandhaltigen Lauge und des zu dieser erforderlichen Verdünnungswassers gewonnen ist.

Die 3 geöffneten Spünde werden nun verschlossen, der Bottich erhält frische Füllung und die Verwaschung geht den beschriebenen Gang fort.

§. 175. Auf diese Art bleibt im Bottich immer ein Depot von Rückstandsmasse zurück, in welchem sich das nach und nach mit übergangene Quecksilber und Amalgam konzentriren, und nur in jeder 6ten oder 7ten Woche reiniget man ihn ein Mal vollständig. Man lässt dann die tiefer liegenden Rückstände, unter Zufluss von etwas Wasser, durch die untersten Spünde ablaufen, und behält im Grunde des Bottichs einen wässerigen Schlamm zurück, welcher aus den röschesten Rückstandstheilen besteht, zwischen denen noch Lauge und das abgesonderte amalgamhaltige Quecksilber schwimmen.

Man schöpft nun das Letztere mit einer blechernen Kanne behutsam in hölzerne Fässchen aus, welche gerade so viel Quecksilber fassen, dass sie gefüllt noch mit den Händen herausgehoben und weiter getragen werden können. Dabei setzt man das Fässchen in einen Trichter, steckt den Trichter in ein Knierohr, dieses wieder in die untere Spundöffnung, und giesst so lange Quecksilber ein, bis das Fässchen damit angefüllt ist, und ein anderes eingewechselt werden muss. Diejenige Lauge und diejenigen Rückstände, welche zugleich mit dem Quecksilber in das Fässchen kommen, werden zuletzt über dessen Rand gedrängt, und entfernen sich durch Trichter und Knierohr aus dem Bottich. Sie dürfen nicht unmittelbar in die Rückstandssümpfe geleitet werden, da leicht auch etwas Quecksilber denselben Weg nehmen könnte, sondern man lässt sie ausserhalb des Bottichs erst in ein kleines Untersetzgefäss fliessen, wo sich das entwichene Quecksilber sammeln kann, während die Trübe über den Rand tritt und in die Sümpfe abgeführt wird.

Das in den Fässchen enthaltene amalgamhaltige Quecksilber giesst man in einen halbkugelförmigen steinernen Trog aus, in welchem sich noch eine Menge Wasser und Rückstandstheile ausscheiden, die man abschöpft und zu dem im Bottich rückständigen Schlamm bringt.

§. 176. Dieser Schlamm wird, nachdem er aus dem Gröbsten auf die angegebene Art vom Quecksilber gereiniget ist, vollends aus dem Bottich herausgeholt, und mit einigen Eisenplatten in ein leeres Anquickfass gethan, in welches man noch 5 Centner Quecksilber und nach Befinden auch Wasser füllt. — Nachdem das Fass 6 Stunden umgegangen ist, zäpft man das Quecksilber ab, filtrirt es, und bringt es ins Fass zurück. Wieder nach 12 Stunden wird es abermals abgezäpft, filtrirt und wiederum ins Fass zurückgegeben, welches nun noch 24 Stunden lang gangbar bleibt. Nach Verlauf dieser Zeit sind die Rückstände gewöhnlich so viel entsilbert, dass man das Quecksilber vollends entfernen kann. Es wird abgelassen, filtrirt und nun zur Erzverquickung mit verwendet. Noch immer sind indessen Amalgamtheilchen in den Fassrückständen hängen geblieben. Man verdünnt letztere daher mit vielem Wasser, giebt dem Fasse noch einige Zeit Umdrehung und lässt sodann das Dünne, welches nicht wieder zu bearbeiten ist, weglaufen. Was jetzt noch von Rückständen zurück ist, wird ebenfalls aus dem Fasse genommen, mit der Hand in Schüsseln verwaschen und auf solche Art noch ein grosser Theil tauber Kläre entfernt. Die letzte in den Verwaschschüsseln erhaltene Gröbe zeigt nun noch eine Menge kleiner Amalgamkörnchen, so wie feinen, mit Amalgam überzogenen Eisensand. Man bringt sie wieder mit etwas Quecksilber in das Fass zurück und erhält auf diese Weise noch einiges Amalgam. Was jetzt noch von Rückständen zurück-

bleibt, wird getrocknet, geglüht und als Gekrätz an die Schmelzhütten abgegeben. Es enthält im Centner noch circa 7 Loth Silber, 4 bis 6 Pfund Blei und sehr vieles Eisen.

§. 177. Das Quecksilber im steinernen Troge wird ebenfalls filtrirt und sein Amalgamgehalt im Beutel zurückbehalten.

§. 178. Herr Pollard hat vorgeschlagen, dem Verwaschen im gewöhnlichen Bottich noch ein zweites in einem Bottich von etwas andrer Einrichtung folgen zu lassen, den man so stellt, dass sein oberster Rand noch unter dem Niveau des Bodens vom ersten Bottich liegt.

Dieser zweite Bottich soll in geringer Entfernung über seinem festen und eigentlichen Boden noch einen falschen Boden haben, welcher jedoch nicht vollständig bis an die Bottichwand reicht, auf seiner Unterfläche Zähne und Bürsten von Eisen und Zink besitzt, und mit Hülfe der stehenden Welle, an deren unterm Ende er sich befindet, beständig gedreht wird. Die stehende Welle soll hohl sein und eine Röhre bilden, in welche die Trübe aus dem ersten Bottich läuft, so dass die rückstandhaltige Lauge gleich in das Mittel des Raums zwischen beiden Böden gelangt, von wo man sie durch die Kreisbewegung des obern Bodens rasch nach der Umfassungswand treiben lässt.

Bei dieser Gelegenheit nun sollen durch die heftige Berührung mit den Bürsten und Zähnen noch die letzten Quecksilber- und Amalgamtheile abgeschieden werden, und sich auf dem wahren Boden sammeln, die Trübe aber soll bei dem fortwährenden Hinzutreten neuer Flüssigkeit mit fast allen Rückständen durch die Spalte, welche zwischen der Peripherie des falschen Bodens und der Bottichwand liegt, herauf in den obern Theil des Waschbottichs treten, und zuletzt durch

ein, in ziemlicher Höhe angebrachtes, stets offenes Spundloch in die Rückstandssümpfe abfliessen.

Andere tiefer gelegene Spünde werden blos geöffnet, wenn das Verwaschen beendet ist, und man den Bottich reinigen will. Quirle oder Rechen, welche sich an der stehenden Welle befinden, sollen die von Amalgam und Quecksilber befreite Flüssigkeit im obersten Bottichtheil nicht zur Ruhe kommen lassen, damit sich so wenig als möglich Rückstandsschlamm auf der Oberfläche des falschen Boden absetzen kann.

§. 179. Das Amalgam, welches aus den Rückständen nach Abfiltrirung des Quecksilbers erhalten wird, ist weit verschieden von dem gewöhnlichen. Es besitzt durchaus nicht den Silberreichthum desselben, sondern besteht mehr aus solchen Amalgamen, welche die besondere Eigenschaft haben, sich an die Rückstände anzulegen. Das meiste amalgamirte Kupfer und Blei hat sich in ihm konzentrirt. Man glüht es zwar für sich allein aus, schmelzt es aber mit dem übrigen Tellersilber gemeinschaftlich ein, was man früher, als man noch keine eisernen Tiegel anwendete, nicht thun konnte. Damals musste das Waschbottichmetall erst für sich allein geschmolzen werden, es gab dann ein Rohmetall, welches in der Mark nur 2 bis höchstens 5 Loth Silber enthielt und dem übrigen Metall erst beim letzten Raffinirschmelzen in kleinen Quantitäten mit zugesetzt werden durfte.

Man kann annehmen, dass in Freiberg 3 bis 4 pr. Ct. vom ganzen Feinsilberausbringen des Amalgamirwerks aus den Rückständen entnommen werden. Dieses Verhältniss wird sich jedoch an jedem Orte ändern, denn es ist ganz abhängig von der Reinheit und dem Kalkgehalte der Erze. Je grösser beide sind, um so weniger Rückstandsmetall kann erhalten werden.

§. 180. Die verwaschenen Rückstände werden mit der Lauge in Sümpfe abgelassen, jedoch blos um der Lauge, welche weiter benutzt wird, Gelegenheit zum Abklären zu geben. Die Rückstände selbst werden abgesetzt, und ihre Menge beträgt 75, 80 bis 90 pr. Ct. von der amalgamirten Erzmenge. Sie enthalten bei 6 bis 7löthigen Beschickungen im Centner noch $^1/_4$ bis $^1/_2$ Loth Silber, welches grösstentheils als Schwefelsilber darinnen ist. Von Hornsilber sind nur zuweilen Spuren bemerkbar. Ein Theil des Silbergehalts rührt aber auch von hängen gebliebenen Amalgamtheilchen her, und vielleicht ein anderer noch von entstandenem Silbersilikat und von unamalgamirt gebliebenem metallischen Silber.

Der Gehalt der Rückstände schwankt nicht nur im Ganzen bei jeder Beschickung etwas, sondern er ist auch verschieden nach der Gröbe des Korns. Die röschesten Rückstände sind reicher als die minder röschen, dann aber steigt der Gehalt wieder mit der Abnahme der Gröbe, so dass die feinsten Rückstände im Centner wieder mehr Silber besitzen, als Rückstände vom mittlerm Korne.

Die Bestandtheile sind zur einen Hälfte die Bergarten der Erze, die andere Hälfte besteht vorzüglich aus Eisenoxyd, aus etwas Kupfer- und Bleioxyd, wenigem Gips und Alaun und circa 10 p. C. schwefelsaurem Natron und Eisenchlorür.

§. 181. Trüge es die Kosten, diese Rückstände durch eine Nachamalgamazion vollends zu gute zu machen, so würde man sie vorher nochmals mit Salz- und Vitriolzuschlägen rösten müssen, allein hiervon kann bei dem geringen Gehalte, den sie besitzen, gar keine Rede sein. Eher können, wie es auch zuweilen in Freiberg geschehen ist, dergleichen Rückstände mit in die Roharbeit gegeben werden, da sie leicht schmelzen und, wenn man sie mit Maass zuschlägt, kaum auf-

fällig den Brennmaterialaufgang vermehren. Indessen, auf diese Weise würde doch immer nur ein sehr kleiner Theil derselben ohne Einbusse mit durchzubringen sein. Es ist daher versucht worden, sie aufzubereiten, und einen schmelzwürdigen Schlich daraus darzustellen. Auf Stossheerden ist dieses nicht gelungen, und nur auf liegenden Heerden hat man eine Separazion erzielt, jedoch immer nur unvollkommen und mit zu vielen Kosten. Die reichern Wäschedukte erhielt man nicht auf dem Heerde, sondern vorzüglich in der Heerdfluth vom Abläutern. Ihr Gehalt im Centner erreichte noch nicht 1 Loth, und von diesem kleinen Gehalte ging beim Verschmelzen noch auffallend viel, und zwar wahrscheinlich durch das anhängende Quecksilber verloren, welches Silbertheilchen mit sich fortführen mochte.

IX.

Die Benutzung der Amalgamirlauge.

§. 182. Die Amalgamirlauge, welche neben etwas Kochsalz und andern auflöslichen Salzen vorzüglich eine bedeutende Quantität Glaubersalz enthält, kann noch zu verschiedenen Handelsartickeln verarbeitet werden.

Man setzt deshalb die Rückstandssümpfe, in denen sie sich abklärt, mit einer Siedeanstalt in Verbindung, und erzeugt vorzüglich dreierlei E- und Produkte, nehmlich

Quicksalz,
Glaubersalz und
Düngesalz.

§. 183. Quicksalz ist noch nicht völlig reines Glaubersalz.

Die circa 18 bis 19 Grad starke Amalgamirlauge wird aus den Sümpfen zunächst in das sogenannte Rohlaugenbassin geleitet, um sie dort noch mehr abklären zu lassen, was in den Sümpfen nicht hinlänglich geschicht und was in diesem auch nicht vollständig geschehen soll, weil, wenn die Lauge zu lange daselbst aufgehalten wird, leicht, und am leichtesten im Winter, Salz anschiesst, und sich in den Rückständen verliert.

Die gehörig abgeklärte Lauge führt jetzt den Namen Rohlauge und kömmt aus dem Bassin in einen Zugangsbottich, und aus diesem in eine bleierne Pfanne, welche zur Be-

förderung der Wasserverdampfung, mit einem Rührschaufelwerke versehen ist.

Hier versiedet man sie (anfänglich unter Nachlaufen von so viel frischer Lauge als gleichzeitig verdunstet) bis zu 30 Graden Stärke, stellt dann die Feuerung ein und zäpft einige Stunden später die Lauge, die nun Gaarlauge genannt wird, in einen Kühlbottich ab, worinnen sie 48 Stunden ruhig stehen bleibt, um noch eine Menge oxydirtes Eisen und Mangan abzusetzen.

Unterdessen reiniget man die Pfanne und stürzt den Pfannenstein zur Düngesalzbereitung zurück. Dieses Pfannenputzen nimmt etwa 2 bis 3 Stunden Zeit weg, je nachdem der Sud 46 bis 69 Stunden dauerte.

Aus dem Kühlbottich kömmt die Lauge in kühl stehende Krystallisazionsfässer mit eingesetzten hölzernen Stäben, wo sie so lange stehen bleibt, bis sich keine Krystalle mehr ansetzen. Letztere werden gesammelt, auf Bühnen getrocknet, und sind nun das Quicksalz.

§. 184. Die Mutterlauge, welche vorzüglich die salzsauern Salze enthält, hat noch 25 bis 26 Grade Stärke, wird in einem gusseisernen Kessel nochmals eingedampft, und die dabei zurückbleibende zweite Mutterlauge zur Düngesalzfabrikazion benutzt; das Salz aber, welches im Kessel anschiesst, löst man wieder im Wasser auf, und bringt seine Soluzion zum Sieden. Bei dieser Gelegenheit schiesst noch etwas Quicksalz an, und es bleibt nun eine Lauge zurück, welche mit dem Namen „dritte Mutterlauge“ bezeichnet, und für sich allein eingedampft wird. Sie giebt Kochsalz; freilich kein reines, indessen ein für die Amalgamazion noch brauchbares, nur muss es in grösserer Menge als das reine angewendet werden.

Ueber diesem Kochsalze bleibt jedoch noch eine Mutterlauge stehen, welche, wie die zweite, zur Düngesalzbereitung kömmt *).

§. 185. Wie schon aus Obigem hervorgeht, sind die schwefelsauern Salze in der Amalgamirlauge weit mehr als die salzsauern Salze zum Anschiessen bereit. Letztere konzentriren sich mehr und mehr in der Mutterlauge, in welcher übrigens von den mehrsten Bestandtheilen der Erze kleine Ueberreste aufzufinden sind.

Einen Beweis hiervon liefert die mit grosser Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführte Analyse desjenigen schmutzig graubraunen Salzes, welches man erhält, wenn die zweite Mutterlauge eingedampft wird. Diese Analyse wurde von Hrn. Heine aus Sangerhausen während seines Aufenthalts in Freiberg gefertiget, und gab

12,000 Schwefelsäure,
34,875 Salzsäure,
26,947 Natron,
18,196 Manganoxydul,
4,321 Talkerde,
1,062 basisch salzsaures Eisenoxyd,
0,198 Thonerde,
0,423 Kalkerde,
0,102 Eisenoxydul,
0,058 Nickeloxyd,
2,384 Zinkoxyd,

*) In neuester Zeit hat man in Freiberg die Nacharbeiten mit den Mutterlaugen abgekürzt. Man lässt sie theils im Winter ausfrieren, um noch etwas Quicksalz zu erhalten oder zu Düngesalzfabrikaten zu verwenden. Kochsalz wird nicht mehr für sich gewonnen.

0,429 Kupferoxyd (mit Schwefelsäure vereiniget),
0,271 metallisches Kupfer (in dem Salze an Chlor gebunden),
Spur von Kobaldoxyd.

101,264 Summa.

Silber enthält die gewöhnliche Amalgamirlauge nicht, und eben so wenig Arsenik oder dessen Säuren. Herr Kersten suchte darinnen oft nach beiden, jedoch immer ohne Erfolg. Nur dann, wenn man statt der Glaubersalzlauge eine starke Kochsalzlauge in den Fässern wirken lassen wollte, würde man leicht Silber darinnen zurückbehalten.

§. 186. Nach einer im Quartal Luciae 1832 in Freiberg angestellten Observazion fallen von 1 Kubikfuss Lauge.

3,759 Pfund ord. Quicksalz,
1,147 - gemischtes oder Mutterlaugensalz,
1,100 - Kochsalz und
0,015 Kubikfuss Mutterlauge für die Düngesalzfabrikazion.

§. 187. Das Quicksalz, wovon gegenwärtig der Centner roh für 2 Thlr. 10 Ngr. und kalzinirt für 4 Thlr. verkauft wird, geht vorzüglich an die Glashütten, wo es ganz die Stelle des Glaubersalzes vertritt. Es wird ausserdem zur Sodabereitung und zur Fabrikazion des Glaubersalzes gebraucht.

§. 188. Glaubersalz fertigt man aus dem rohen Quicksalz, indem man letzteres in einem eisernen Kessel mit reinem Brunnenwasser auflösst, und eine Lauge von 28 bis 30 Graden Stärke bildet, diese mehrere Tage im Kühlbottich ruhen lässt, wobei sich noch etwas oxydirtes Eisen und Mangan absetzen, und dann in die Krystallisazionsfässer bringt, in denen das reine Glaubersalz anschiesst.

Die verbleibende Mutterlauge wird am besten zur Düngesalzfabrikazion abgegeben.

§. 189. **Das Düngesalz** wird erhalten, wenn man die Rohlauge oder die zweite und vierte Mutterlauge von der Quicksalzsiederei mit gelöschtem Kalke versetzt.

Die Landwirthe verdanken dieses nützliche Düngemittel, und die Amalgamazion verdankt den hieraus hervorgehenden Nebenerwerb dem Herrn Lampadius.

Das Produkt findet seine Anwendung vorzüglich in lehmreichen Gegenden, wo die schon etwas hervorgeschossenen Gewächse (Klee, Erbsen, Wicken, Kohlpflanzen u. s. w.), so wie bemooste Wiesen und Felder damit überstreut werden.

§. 190. Im Sommer, wo gute Gelegenheit zum Trocknen ist, verarbeitet man beinahe die gesammte Rohlauge auf Düngesalz, im Winter dagegen auf Quicksalz. Man verfährt bei dieser Düngesalzbereitung auf folgende Weise.

Die Rohlauge kommt in einen Bottich, in welchen man, unter stetem Umrühren, nach und nach so vielen zu Staub gelöschten Kalk schüttet, bis die Lauge anfängt das Kurkumepapier zu bräunen. Der Kalk wird zu Gips und ausserdem präzipitiren sich oxydirtes Mangan und Eisen, die Lauge aber verwandelt sich grössten Theils durch die Verbindung des frei werdenden Natrons mit der Salzsäure der Mangan- und Eisenhydrochlorate, welche durch dasselbe zerlegt werden, in eine Kochsalzsoluzion, die jedoch viel zu unrein ist, als dass man sie bisher hätte auf Kochsalz benutzen können.

Man zäpft sie, nach ohngefähr eintägiger Klärung, ab, durchsticht den, das Düngesalz bildenden, Niederschlag im Bottich gut mit der Schaufel, und lässt ihn hierauf einige Zeit in Ruhe, damit sich noch etwas Lauge abscheidet und abzäpfen lässt. Sodann nimmt man das Salz heraus, trocknet es

an der Sonne, wendet es, um das Trocknen zu beschleunigen, von Zeit zu Zeit, und macht es klar.

Es erfordern hierbei 950 Kubikfuss Rohlauge, 48 Tonnen Kalk, und hiervon werden 123 Tonnen Düngesalz erhalten.

Uebrigens scheint es, als ob ein ganz reiner Kalk minder tauglich für diesen Zweck sei, als ein thonhaltiger. Man wendet daher aber nur einen der letzten Art an, und löscht ihn mit Rohlauge. Das Düngesalz selbst ist durch Hrn. Lampadius analysirt und von folgender prozentalen Zusammensetzung gefunden worden:

68,7 Gipshydrat,
11,4 Manganoxydhydrat,
1,5 Eisenoxydhydrat,
7,4 Kochsalz,
5,3 kohlensaurer Kalk,
5,2 Thonsilikat, Sand und steiniges Pulver,
Spur von schwefelsaurem Kalk.

99,5

Kurze Uebersicht der Arbeiten und der Edukte bei der Quicksalzsiederei.

1) Rohlauge.
Wird durch Eindampfen bis zu 30° Stärke konzentrirt. — Giebt

2) Gaarlauge.
Bleibt 48 Stunden in einem Kühlbottich stehen. — Giebt

3) Pfannenstein.
Kömmt zur Düngesalzbereitung.

4) oxydirtes Eisen u. Mangan.
Kömmt unter das Düngesalz.

5) abgeklärte Gaarlauge.
Wird in Krystallisazionsfässern verdunstet. — Giebt

6) Quicksalz.

7) erste Mutterlauge.
Wird im eisernen Kessel eingedämpft. — Giebt

8) gemischtes Salz.
Wird in Wasser aufgelöst und aufgesotten. — Giebt

9) zweite Mutterlauge.
Kömmt zur Düngesalzbereitung.

10) Quicksalz.

11) dritte Mutterlauge.
Wird eingedampft. — Giebt

12) unreines Kochsalz.
Kömmt zur Amalgamazion.

13) vierte Mutterlauge.
Kömmt zur Düngesalzbereitung.

X.

Die Silber- und Quecksilberverluste bei der europäischen Erzamalgamazion.

§. 191. Wie beim Schmelzen, so kann auch bei der Amalgamazion das prozentale Silberausbringen bald vollkommener, bald unvollkommener sein. Es bleibt sich nie ganz gleich, sondern schwankt beständig, weil die relativen Mengen der einzelnen Erz- und Beschickungsbestandtheile sich oft verändern, und jeder Fehler des Arbeiters, vornehmlich des Rösters, von nachtheiligem Einflusse auf das Silberausbringen wird.

Der Silberverlust steigt sofort, so wie sich in den Beschickungen der Kalkgehalt, der Kupfer- und Bleigehalt, der Antimon-Zink- und Arsenikgehalt vermehren, so wie der Rohsteingehalt zu hoch oder zu niedrig ist, oder eine blendigere Natur annimmt, so wie das Kochsalz und das Quecksilber an gewohnter Reinheit und die Erze an Feinheit des Korns verlieren, so wie der Röster nicht gehörig gepocht und gerührt oder die Posten nicht zu rechter Zeit gezogen hat.

§. 192. Der Hauptverlust besteht in demjenigen Silber, welches in den Rückständen verbleibt. — In Freiberg beträgt dieser Verlust, wenn alle Remedien mit zum Debet genommen werden, 3 bis $4^1/_2$ pro Cent vom gesammten Silberverlaufen.

§. 193. Ausserdem sind aber auch noch diejenigen Silberverluste zu berücksichtigen, welche

a) durch Verflüchtigung beim Rösten,

b) durch Erzverstäubung beim Durchwerfen, Sieben und Mahlen,

c) durch Zurückbleiben im Quecksilber, und

d) durch Verflüchtigung beim Umschmelzen

entstehen.

Sie erscheinen zusammen bei einzelnen Versuchen ziemlich bedeutend, zieht man aber die Rechnung über ganze Jahresbetriebe, so betragen sie am Ende immer nicht mehr wie 2 bis 4 pro Cent von allem in die Amalgamazion gegebenen Silber, weil ein grosser Theil des fortgehenden Flugstaubs wieder in den Kondensatoren über den Röst- und Einschmelzöfen und in den Staublutten und Staubkammern über den Maschinen aufgefangen, und in die Prozesse zurückgegeben wird; ferner, weil mit der ersten Ausfütterung der Oefen und Maschinen das Verlieren von Erzstaub ansehnlich nachlässt, und endlich, weil auch das Zurückbleiben von Silber im Quecksilber nur bis zu einer gewissen, gewöhnlich schon bei der erstern Verquickung erreichbaren Gränze geht.

§. 194. Der ganze und wirkliche Silberverlust bei der Erzamalgamazion variirt daher zwischen 5 und 9 pro Cent, und sonach dürfte in dieser Beziehung die Verquickung wohl im Vortheil gegen die Schmelzung stehen, wo das Silber weit öfterer durch das Feuer muss, und mehr Gelegenheit zu Verlusten da ist, obschon die Schlacken bedeutend ärmer als die Amalgamirrückstände abgesetzt werden können.

§. 195. Der Verlust an Quecksilber ist beinahe eben so wichtig als der Verlust an Silber. Beide stehen oft in entgegengesetztem Verhältnisse zu einander, und der

Quecksilberabgang steigt nicht selten mit der Verminderung des Silberabgangs und umgekehrt. Ersteres ist der Fall bei sehr kiesigen, letzteres bei sehr kalkigen Beschickungen, und oft wird der Quecksilberabgang so bedeutend, dass man ökonomisch handelt, ihn auf Kosten des Silberausbringens durch kalkige Zuschläge zu vermindern, indem man durch diese die Verchlorung des Quecksilbers erschwert.

§. 196. Das verchlorte Quecksilber geht grössten Theils als Chlorür (Kalomel) in die Rückstände, und ist als solches nicht durch Eisen zersetzbar. Auf das Chlorür bleibt also auch der eiserne Rechen am Waschbottich wirkungslos, und nur das sehr wenige Quecksilberchlorid, welches sich nebenbei gebildet hat, kann auf solche Weise wieder in laufendes Metall verwandelt werden.

Aber der Quecksilberverlust rührt nicht allein von der Bildung des Kalomels, die ohnedies bei der europäischen Amalgamazion nicht häufig ist, her, sondern er hat noch verschiedene andere Ursachen.

§. 197. Die eine derselben liegt schon in der Eigenschaft des Quecksilbers, sich, wenn es in Berührung mit andern Körpern bewegt wird, in kleine Perlen zu zerschlagen, welche zum Theil dem zartesten Staube gleichen, der durch die sich dazwischen drängenden fremden Körper nicht wieder zusammen laufen kann. Man nennt diesen Staub, welcher wie ein weisser Schaum auf dem Wasser schwimmt, mechanisch zerschlagenes Quecksilber. Durch anhaltendes Reiben mit Wasser lässt er sich zwar wieder in ein Ganzes bringen, allein es hält schwer, ihm vollständig aufzusammeln, und immer geht ein grosser Theil davon mit der Lauge und in den Rückständen fort. Thonige und kalkige Erze und Kupfermetall befördern seine Entstehung, die jedoch hauptsächlich einem zu

schnellen Umgange der Fässer zugeschrieben werden muss. Auch beim Ausglühen kommt er vor, wenn sich Wasserdämpfe mit den Quecksilberdämpfen vereinigt haben.

§. 198. Eine andere eigenthümliche Art des Quecksilberzerschlagens wird durch Blei, Arsenik, und überhaupt durch solche amalgamirfähige Metalle hervorgebracht, welche sich leicht oxydiren. Wo dergleichen sich in grösserer Menge im Anquickfass befinden, da ist die Zersplitterung des Quecksilbers in feine, dem Wasser und den Rückständen folgbare Theilchen auffallend, und diese Zersplitterung scheint lediglich durch Einmengung eines, dem metallischen Quecksilber einverleibten oxydirten Körpers, sei es oxydirtes Quecksilber, oder sei es das amalgamirte und hierauf oxydirte Metall selbst, zu geschehen.

§. 199. Endlich geht noch Quecksilber dadurch verloren, dass Amalgamtheile, vorzüglich Kupfer- und Bleiamalgamtheile, an den Rückständen hängen bleiben, und dass von Zeit zu Zeit eine Ausglühglocke oder Retorte zerspringt, in welchem letztern Falle zuweilen viele Pfunde Quecksilber in Dampfform ins Weite kommen, auch dadurch, dass gewöhnlich noch Spuren im Tellermetall zurückbleiben, welche beim Raffiniren ungenützt verschwinden.

§. 200. Der gesammte Quecksilberverlust kann demnach nicht nur bei den verschiedenen Werken sehr ungleich, sondern auch bei einem und demselben Werke veränderlich sein, und eben so ist es mit dem Verhältnisse, in welchem die einzelnen Quecksilberverluste beim Verquicken und Ausglühen gegen einander stehen.

Bei der Freiberger Amalgamazion beträgt er, nach einem 5jährigen Durchschnitt, in Summa:

auf 1 Centner Amalgamirerz 1,41 Loth und
auf 1 Mark durch Amalgamazion ausgebrachtes Feinsilber 3,57 Loth.

Ferner kommen nach einem 20jährigen Durchschnitte auf 100 Theile Quecksilberverlust

87,13 Theile, welche in den Rückständen und der Amalgamirlauge sich verlieren,

11,08 Theile, welche beim Ausglühen theils im Tellermetall verbleiben, theils in feiner Zertheilung mit dem Wasser fortschwimmen, und

1,79 Theile, welche durch das Zerspringen der Glocken verloren gehen.

XI.

Die Amalgamazion der Silbererze im Vergleiche gegen die Schmelzung.

§. 201. Sehr oft wird die Frage aufgeworfen, welche von beiden Zugutemachungsarten, ob die Amalgamazion oder die Schmelzung, für Silbererze die empfehlungswertheste sei, aber gerade diese Frage kann am wenigsten allgemein beantwortet werden.

§. 202. Die Amalgamazion gewährt allerdings Vortheile, die ihr grosses Gewicht geben, und hierher gehören vorzüglich

a) ihre Einfachheit,

b) ihre weit grössere Uebersichtlichkeit,

c) die Geschwindigkeit, womit sie das Silber wieder hergiebt,

d) die grosse Ersparniss an Brennmaterial, und selbst

e) die wenigere Gefahr, welche durch sie, wenn man kalt amalgamirt, gegen die Verbleiungsarbeiten für die Gesundheit der Arbeiter erwächst.

Das Silber, was in die Amalgamazion gegeben wird, kann schon nach wenigen Tagen ausgebracht und in Geld verwandelt sein. Nur höchst wenig bleibt davon in solchen Abgängen zurück, welche umgearbeitet werden, und so lässt sich denn beinahe jede Woche mit ziemlicher Schärfe ausmitteln, wie man mit dem in den Prozess gegebenen Silber hausge-

halten, wie viel man wirklich davon verloren hat; ja man ist sogar im Stande, täglich aus den Gehalten der Rückstände den Grad der Vollkommenheit, womit die Amalgamazion geschieht, zu entnehmen und schnell abzuhelfen, wo Abhülfe nöthig ist.

Nicht so ist das Verhalten beim Schmelzen, wo sich nur ein Theil des Silbers gleich beim ersten Verbleien im Blei ansammeln lässt, wo eine andere und grosse Menge sich in Steinen, Speisen, Geschurren, unschmelzwürdigen Schlacken und überhaupt in Produkten verbirgt, die nie sichere Proben zulassen, die noch oft, und meistens wieder mit Erzen das Feuer passiren müssen, und bei jedem neuen Prozesse auch neue Verluste erleiden; wo viele Monate hingehen können, ehe das gesammte in die Arbeit gegebene Silber in Lieferungssilber verwandelt, und ein reines Aufarbeiten, ein richtiger Ueberblick der prozentalen Verluste und des Hüttenvermögens nur selten möglich ist.

Selbst der Gehalt der abgesetzten Schlacken reicht weit weniger hin, den Gang des Betriebs zu beurtheilen, als bei der Amalgamazion der Gehalt der Rückstände.

§. 203. Indessen, wie beachtungswerth auch jene Vorzüge des Verquickens sein mögen, so wird doch nie diese Zugutemachungsmethode für bleiische Silbererze zu empfehlen sein, oder in Gegenden, wo wohlfeiles Brennmaterial in Menge zu Gebote steht, das Blei nur einen sehr geringen Werth hat, dagegen Quecksilber und Kochsalz schwer zu erlangen sind.

Auch der Goldgehalt der Erze kann, eben so wie der Kupfergehalt, in vielen Fällen sofort für die Schmelzung entscheiden.

§. 204. Wo aber das Brennmaterial rar wird, und immer höher im Preise steigt, wo vielleicht die Erze nebenbei von

strenger Schmelzbarkeit sind, wo das Blei fehlt und erst bis auf die kleinste Menge auswärts erkauft und theuer bezahlt werden muss, oder wohl gar das Silber sich schon als Hornsilber in den Erzen befindet, da ist die Amalgamazion an ihrem Platze, da kann sie selbst zuweilen den Bergbau von seinem Untergange erretten.

§. 205. Erze, welche, in ökonomischer Hinsicht, zu silberarm für die sofortige Verbleiung sind, werden es gewöhnlich auch für die sofortige Amalgamazion sein. In beiden Fällen muss ein Rohschmelzen vorausgeschickt, durch dieses erst der Silbergehalt in einem Rohsteine konzentrirt, und letzterer dann statt des Erzes resp. verbleiet oder verquickt werden.

In Freiberg, wo sowohl amalgamirt als verbleiet wird, arbeitet das Amalgamirwerk mit mehr Gewinn als die Schmelzhütten; allein dieser grössere Gewinn rührt zum Theil mit von mancherlei Nebenumständen, vorzüglich aber daher, dass die Schmelzung, neben den sofort verbleiungswürdigen Erzen, auch alle ärmern Erze zugewiesen erhält, welche vor dem Verbleien erst zu Rohstein geschmolzen werden müssen, wogegen man der Amalgamazion nur solche Erze zuführt, welche reich genug sind, um sich ohne vorgängige Konzentrazion verquicken zu lassen.

Der Aufwand, welchen diese vorausgeschickte Roharbeit erfordert, ist gross genug, um an sich schon die Schmelzung in ihren ökonomischen Resultaten hinter die Amalgamazion zu setzen, und es würde unter solchen Umständen gewagt sein, die letztere lediglich nach den Freiberger Ausfällen hervorheben zu wollen.

XII.

Die Entsilberung des Schwarzkupfers durch Amalgamazion.

§. 206. Die Schwarzkupfer-Amalgamazion trifft man, so viel mir bekannt, nur in Ungarn und in Siebenbürgen an; in Ungarn bei Schmölnitz, in Siebenbürgen auf der Offenbanyer Hütte.

Schmöllnitz.

§. 207. Das Schwarzkupfer, welches man auf dem Schmöllnitzer Anquickwerke verarbeitet, kömmt von der Altwasser-Hütte und enthält im Centner 11 bis 15 Loth Silber und 85 bis 89 Pfund Kupfer. Da es wenig oder kein Blei bei sich führt, so ist es vorzüglich für die Amalgamazion geeignet. Seine übrigen Bestandtheile sind (so viel mir bekannt ist) vornehmlich Eisen und nächstdem etwas Antimon und Arsenik. Schwefel soll es sehr wenig besitzen. Herr Wehrle giebt seinen Schwefelgehalt auf $^1/_2$ bis höchstens 1 pro Cent, Andere geben ihn auf 2 pro Cent an.

§. 208. Der Hergang bei der Schmöllnitzer Schwarzkupfer-Amalgamazion ist kürzlich folgender:

Zerkleinerung des Schwarzkupfers.

Sie geschieht am leichtesten im glühenden Zustande. Man bringt das Kupfer zuvörderst in einen Flammenofen, des-

sen Heerd aus gusseisernen Platten besteht, und von da glühend unter das Pochwerk.

Das Pochmehl wird gesiebt, die Gröbe aufs Neue geglüht und gepocht, und so fortgefahren, bis Alles in Siebkläre verwandelt ist. Diese mahlt man dann vollends auf Mühlen fein.

Rösten mit Kochsalz.

§. 209. Jede Röstpost besteht aus 4 Centnern Schwarzkupfermehl und dem nöthigen Kochsalzzusatz, welcher verschieden, und zwar bald zu 7, bald zu $8^1/_2$ und bald zu 9 pro Cent angegeben wird.

Es scheint als sei man wiederholt bemüht gewesen, diesen Zuschlag möglichst zu vermindern, und als habe vorzüglich der Umstand hierzu aufgemuntert, dass die Lauge noch auffallend viel Kochsalz enthält. Nach den mir zugekommenen Privatnachrichten soll indessen auch in Schmöllnitz grösserer Gehalt der Rückstände die jedesmalige Folge einer Kochsalzverminderung gewesen sein, und man soll sich in neuerer Zeit genöthiget gesehen haben, die Salzmenge wieder bis gegen 9 pro Cent zu erhöhen.

Die Röstposten kommen in den schon glühenden Ofen und wechseln alle 6 bis $6^1/_2$ Stunden. In der ersten halben Stunde giebt man dem Feuer wenige oder keine Nahrung, um ein zu starkes Sintern zu verhüten, welches ausserdem erfolgen würde. Dann durchklopft man die Post recht gut, und erst wenn dieses geschehen ist, verstärkt man die Hitze so weit, dass sich wieder nach Verlauf einer halben Stunde die Mehrheit des Kupfers in schwarzes Oxyd verwandelt hat, welche Oxydazionsstufe für das Gelingen des ganzen Prozesses nöthig sein soll. In den nächsten 4 Stunden wird nur mittel-

mässig geschürt, damit nicht etwa ein Theil des schwarzen Oxyds sich zu rothem Oxydul reduzire, und nur zum Schlusse erfolgt noch 1 bis $^5/_4$stündiges stärkeres Gaarfeuer.

Die gut geröstete Post muss ein mattes schwarzes Ansehen haben, leicht zerreiblich sein, und keine Spur von metallischen Resten zeigen.

Man prüft sie, indem man eine Probe davon auf einer Eisenplatte aufreibt, wobei das Pulver seine Farbe nicht verändern und keinen metallischen Glanz zeigen darf. Wird es roth, oder zeigt es vielleicht schon vor dem Aufreiben eine röthlich braune Farbe, so hatte man zu vieles Feuer gegeben, und in solchem Falle sinkt das Silberausbringen.

Auch der Gewichtszuwachs der Post dient hier als ein Anhalten. Er beträgt nach einer richtigen Röstung immer über 30 pro Cent, bei einer zu heftigen dagegen weniger, weil dann Oxydul erzeugt worden ist.

Rättern und Mahlen.

§. 210. Die geröstete Beschickung kömmt zunächst auf einen Rätter mit 25 bis 30 Oeffnungen auf den Quadratzoll, um die Klümper abzuscheiden, welche sich unter dem Gaarrost befinden, und 12 bis 13 pro Cent vom Ganzen betragen.

Ist dieses geschehen, so wird die Kläre auf gewöhnlichen Mühlen, jedoch ohne Beutel, gemahlen.

In einer Stunde können 190 bis 200 Pfd. Gaarrost gerättert, und auf einer Mühle 80 bis 90 Pfd. Kläre vermahlen werden.

Abgänge beim Rösten, Rättern und Mahlen.

§. 211. Auf den Röstheerden legt sich successive eine Sohle an, welche aus einer halb geschmolzenen Masse besteht,

und in der Regel silberhaltiger als das Schwarzkupfer ist, von dem sie herrührt.

Sie wird vierteljährig ein Mal ausgebrochen, gepocht, geschroten und nochmals unter Zugabe von 1 bis 2 pro Cent Kochsalz eine Stunde lang geröstet, worauf man sie zu dem übrigen Gaarrost stürzt.

Genau eben so verfährt man auch mit den Klümpern vom Rättern, den Schrot vom Mahlen dagegen giebt man immer wieder auf die Mühle zurück.

Anquicken.

§. 212. Die Anquickfässer in Schmöllnitz unterscheiden sich (nach Privatmittheilungen) von denen an andern Orten vorzüglich dadurch, dass das Spundloch für das Amalgam sich nicht im grossen Hauptspunde, sondern auf einer entgegengesetzten Seite des Fassbauches befindet, welcher demnach zwei Oeffnungen besitzt. Statt der Eisenplatten werden, um die Zerlegung der Kupfersalze und also die Entstehung kupferreichen Amalgams zu verhindern, Kugeln von Kupfer, welche in eisernen Formen gegossen und vorher blank gescheuert werden, in die Fässer gebracht.

Bei Anwendung dieser Kugeln hält ein Fass 92 bis 120 Amalgamazionen aus, während es bei Kupferzainen schon nach 50 Amalgamazionen defekt wurde.

In jedes Fass giebt man 1 Centner Kupferkugeln, und ergänzt den Abgang täglich durch 4 Pfd. neue Kugeln, welche bei jeder Füllung, vor dem Zulassen des Mühlmehls, gleichzeitig mit dem Wasser eingebracht werden.

Das Wasser wird siedend heiss und in solcher Quantität angewendet, dass eben so viele Kannen Wasser (à 1 Kubikfuss) wie Centner Mühlmel in das Fass kommen, die Menge

des Mühlmehls aber ist verschieden und variirt von 12 bis 15 Centnern, so dass also eine Fassfüllung aus

12 bis 15 Centner Schwarzkupfermehl,
12 bis 15 Kannen Wasser und
1 Centner Kupferkugeln

besteht.

Ist Alles im Fasse, so wird dasselbe verspündet, und so lange im Umgange erhalten, bis der Brei sich gebildet und Honigkonsistenz erlangt hat, was gewöhnlich nach einer Stunde geschehen ist. Dann giesst man noch 4 Ctr. Quecksilber nach, und lässt das Fass 16 Stunden lang mit einer Geschwindigkeit von 18 bis 20 Umgängen pr. Minute umlaufen, nimmt hierauf Schöpfprobe und schreitet zum Verdünnen.

Das völlig gefüllte Fass geht jetzt nur noch 9 bis 10 Mal in der Minute um, und das amalgamhaltige Quecksilber schlägt sich aus dem dünnen Brei allmählig zu Boden. Allein dieses Niederschlagen geschieht hier weniger vollkommen als bei der Erzamalgamazion, und man würde viel Amalgam in den Rückständen behalten, wollte man das Fass schon nach 2 Stunden vollkommen leeren. Zwar lässt man, wenn diese Zeit verflossen ist, das Quecksilber heraus, aber man behält die Rückstände noch zurück, füllt in den leer gewordenen Raum wieder Wasser, verschliesst das Fass und lässt es nochmals eine Stunde langsam umgehen.

Nach Umlauf derselben wird der kleine Spund geöffnet, und noch etwas niedergeschlagenes Quecksilber erhalten, doch immer noch bleiben die Rückstände unabgezapft. Das Fass muss noch eine Stunde bei abermaliger Verdünnung sehr langsam umgehen, und erst jetzt wird es nicht nur von dem letzten Quecksilber, sondern auch von den Rückständen und der Lauge gereiniget.

Ist dieses geschehen, so spühlt man die ganz mit Amalgam überzogenen Kupferkugeln und die innern Fasswände so lange mit Wasser ab, bis letzteres klar abläuft, und geht nun zur neuen Füllung über.

Nacharbeiten mit dem Amalgam.

§. 213. Das Amalgam, welches nach Abfiltrirung des überschüssigen Quecksilbers in den Beuteln zurückbleibt, besteht in Schmöllnitz aus durchschnittlich

14 pro Cent Silber und
86 - - Quecksilber,

und wird unter der Glocke ausgeglüht. Man erhält dabei ein ziemlich reines Tellersilber und schmelzt dasselbe in Graphittiegeln um. Es geschieht mit höchst geringem Bruttoabgang, und das Resultat ist ein Bergsilber von 15 Loth 14 Grän Feine.

Dieser hohe Feingehalt ist hier lediglich Folge der Anwendung der Kupferkugeln. Bei Eisenkugeln fiel ein Metall, welches in der Mark nicht mehr wie 4 bis 8 Lth. Silber enthielt.

Nacharbeiten mit den Rückständen.

§. 214. Die Rückstände vom Verquicken werden im Wasch bottich verwaschen, setzen dort noch etwas amalgamhaltiges Quecksilber ab, und schlagen sich dann in Sümpfen nieder.

100 Centner Schwarzkupfer geben circa 120 Centner Rückstände, und von diesen enthält der Centner nur noch $^1/_4$ bis $^3/_{10}$ Loth Silber, dagegen circa 68 Pfund Kupfer, welches als Oxyd darinnen befindlich ist. Es sammelt sich also beinahe alles Kupfer in den Rückständen wieder an, welche man auf dem Wege des Schmelzens nun weiter zu gute macht.

Nacharbeiten mit der Lauge.

§. 215. Die Lauge von der Schwarzkupfer-Amalgamazion enthält vorzüglich salzsaures Natron, und nur weniges Glaubersalz unterscheidet sich also wesentlich von der Erzlauge. —

Man thut in Schmöllnitz nichts, um ihr Kochsalz wieder zu gewinnen, aber man scheidet noch etwas Kupfer aus ihr aus, welches theils als salzsaures Kupferoxydul, theils als salzsaures Oxyd darinnen befindlich ist, und dessen Fällung durch Kalkmilch geschieht. Das präzipitirte Hydrat wird dann gemeinschaftlich mit den Rückständen verschmolzen.

Metallverluste.

§. 216. Schon nach dem was im §. 214. über den Gehalt der Rückstände bemerkt wurde, geht hervor, dass die Silberausarbeitung bei der Schwarzkupfer-Amalgamazion einen bedeutenden Grad von Vollkommenheit besitzt. Man rechnet, dass in Schmöllnitz von dem Silberdebet nicht mehr als $2^1/_2$ pro Cent in den Rückständen verbleiben, und nimmt den totalen Silberverlust nur zu $4^3/_4$ pro Cent an, während er bei Erzen 5 bis 9 pro Cent beträgt.

Ich weiss es nicht, ob vielleicht hierbei versteckte Remedien unbeachtet bleiben, welche den Ausfall günstiger erscheinen lassen, als er in der Wahrheit ist, indessen ist es mir auch aus Gründen, die späterhin entwickelt werden sollen, nicht unwahrscheinlich, dass im Bezug auf das prozentale Silberausbringen die Schwarzkupfer-Amalgamazion wirklich gegen andere Amalgamazionen im Vortheil stehen könne.

Eben so ist der Kupferverlust, welcher kaum über 2 pro Cent steigen soll, unansehnlich. Er entsteht theils durch mechanische Verzeddelung, theils durch Verflüchtigung beim

Rösten, theils wahrscheinlich auch dadurch, dass immer noch einiges Kupfer mit der Lauge fortgeht.

Nur der Quecksilberverlust ist bedeutend. Dieser erreicht beinahe auf jeden Centner Schwarzkupfer 4 Loth, aber diese Grösse kann nicht befremden, wenn man in Erwägung bringt, wie sehr das schwere Kupfermehl das mechanische Zerschlagen begünstiget.

Offenbanya.

§. 217. Die in Offenbanya verarbeitet werdenden Schwarzkupfer unterscheiden sich von denen in Schmöllnitz vorzüglich durch einen wesentlichen Bleigehalt, welcher im Centner gegen und über 10 Pfund beträgt. Nach den wenigen Notizen, welche ich hierüber vorgefunden habe, scheint man dort vorzüglich durch einen Zusatz von Salpeter auf möglichst vollständige Oxydazion des Bleies mit hinzuarbeiten. Man beschickt mit 12 pro Cent Kochsalz, 1 pro Cent Eisenvitriol und 3 pro Cent Salpeter und röstet 6 Stunden lang. In der ersten Stunde bringt man die Post successive nur bis zur dunkeln Rothgluth, in der fünften muss sie lichtroth glühen. Ist dieser Punkt erreicht, so wird nur noch ein schwaches Leuchtfeuer unterhalten und die Temperatur dadurch merklich wieder herabgezogen, was für die Oxydazion des Bleis gut sein soll. Ist die Post herausgezogen, so wird sie auf einer Mühle vermahlen und nochmals, jedoch ohne Zuschläge, in den Ofen gebracht, wo man sie, bei gelinder Hitze, wieder einige Zeit liegen lässt, was für die vollständige Silberverchlorung als nothwendig gehalten wird. Diesem zweiten Rösten folgt ein nochmaliges Mahlen und dann das Verquicken. Erst lässt man das Kupfermehl ohne Quecksilber, nur mit 8 pro Cent Kupferkugeln und 1 pro Cent Kupferplatten, nebst

dem nöthigen Wasser eine Stunde lang langsam umgehen, dann bringt man zu 2 Centr. Kupfermehl noch 60 bis 70 Pfd. Quecksilber. Jede Amalgamazion dauert 24 Stunden. Das Quecksilber wird erst durch Leinwand und dann durch Rehleder gepresst und das Amalgam ausgeglüht. Das Tellersilber verliert beim Umschmelzen noch 2 bis 3 pro Cent von seinem Gewichte und giebt ein güldisches Silber von 15 Mark $14^1/_2$ Grän Feine.

§. 218. Vergleicht man die ungarische Amalgamazion des Schwarzkupfers mit der dortigen Saigerung, so ergiebt sich, dass die erstere sowohl in technischer als in ökonomischer Beziehung im Vortheile steht.

Die mit der Schwarzkupfer-Amalgamazion verbundenen Arbeiten sind einfacher als die nie zum Ende und Abschlusse kommenden Saigerhüttenprozesse, zugleich aber auch bedeutend wohlfeiler, denn nach einem vor mir liegenden Ausweise vom J. 1830 betrugen damals die Unkosten pr. Mark Silber

beim Amalgamiren

1 Gulden 10 Kreuzer conv. = 18 gr. 8 pf.

dagegen beim Saigern

4 Gulden 48 Kreuzer conv. = 3 thlr. 4 gr. $9^3/_5$ pf.

also beim Saigern über 4 Mal mehr als beim Verquicken.

Dieser Unterschied ist zu gross, als dass er sich durch die Veränderung der Materialpreise ganz sollte aufheben lassen, und träte auch ein solcher Fall ein, so bleibt immer noch zu berücksichtigen, dass die Amalgamazion die Ausbringung eines reineren bleifreieren Gaarkupfers und eine grosse Verminderung der Silberverluste gestattet.

Während man in Schmöllnitz mit $4^3/_4$ pro Cent Silberverlust operirt und im Centner Gaarkupfer nicht mehr als durchschnittlich $^1/_2$ Loth Silber zurücklässt, arbeitet die Sai-

gerhütte zu Tajowa mit 27 pro Cent Silberverlust, und das Gaarkupfer, welches sie in den Handel sendet, enthält in jedem Centner noch 2 Loth *).

§. 219. Nach dem Allen scheint die Entsilberung des Schwarzkupfers auf dem Wege der Amalgamazion mehr Aufmerksamkeit zu verdienen, als ihr ausser Ungarn und Siebenbürgen geschenkt wird. Sie scheint selbst bei bleiischem Schwarzkupfer noch Vortheile darbieten zu können, obschon in geringerem Grade, und nur da wo das Kupfer so viel Gold enthält, dass ein scheidewürdiges göldisches Silber durch Blei ausgebracht werden kann, dürfte sie verwerflich sein.

Die frühern Amalgamazions-Versuche, welche mit deutschen Schwarzkupfern angestellt wurden, haben ein bis jetzt unvertilgbares Misstrauen gegen diesen Prozess zurückgelassen, weil sie allerdings ungünstige ökonomische Resultate gaben. Nur die Erinnerung an diese Ausfälle ist geblieben, die Ursachen aber sind vergessen, und man weiss kaum mehr, dass jene Versuche nicht glücklich enden konnten, weil sie zum Theil auf merkwürdigen kostspieligen Umwegen vorgenommen wurden.

Als Beispiel mögen hier die Glashüttner Versuche mit ober- und unterharzer Schwarzkupfer im J. 1786 dienen.

Man verwandelte das Schwarzkupfer erst wieder in Kupferblech, indem man es mit 100 pro Cent silberhaltigem Schwefelkies zusammenschmolz, pochte das Produkt und beschickte es mit 10 pro Cent Kochsalz und ausserdem bei

*) Obige Nachrichten über die jetzige Schmöllnitzer Schwarzkupfer-Amalgamazion sind theils aus Wehrles Beschreibung derselben in Baumgärtners Zeitschr. f. Physik u. s. w. 1832, Hft. I, theils aus Privatmittheilungen mehrerer Reisenden geschöpft.

der einen Probe mit 5 pro Cent Quarz, bei der andern mit 6 pro Cent ungelöschtem Kalk. Diese Beschickungen wurden geröstet, und sodann mit ihnen weitläuftige Auslaugungen vorgenommen, welche so lange fortsetzten, bis die ablaufende Lauge nur noch schwach vitriolisch schmeckte. Die ausgelaugte Masse kam nun mit frischem Wasser, Quecksilber und 4 pro Cent Kochsalz in den kupfernen Anquickkessel, und wurde entsilbert, die Lauge aber rieb man ebenfalls in einem solchen Kessel, unter Anwendung gelinder Wärme und bei einem Zusatze von Eisenfeile, mit Quecksilber an, um das Kupfer an das Letztere überzuführen. Aus dem Kupferamalgam wurde ein sehr feines Kupfer geschieden, auch war das Silberausbringen leidlich, aber das ganze Verfahren so theuer, dass an keine Einführung desselben gedacht werden konnte.

§. 220. Die Schwarzkupfer-Amalgamazion, wie sie jetzt in Schmöllnitz betrieben wird, ist auch in theoretischer Hinsicht ein sehr interessanter Prozess.

Sie ist vorzüglich interessant durch die Art und Weise, wie bei ihr das Hornsilber gebildet wird, indem es zu der bei der Erzamalgamazion gewöhnlichen Zerlegungsart des Kochsalzes im Schwarzkupfer durchaus an der hinlänglichen Schwefel- oder Arsenikmenge fehlt.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass, wollte man Erzbeschikkungen mit so geringen Gehalten an negativen Bestandtheilen amalgamiren, sehr schlechte Ausfälle die Folge sein würden, und gleichwohl ist bei der Verquickung des Schwarzkupfers das prozentale Silberausbringen so vollkommen, wie es bei der Erzverquickung nur selten sich erreichen lässt.

Jener Mangel an ausreichendem Schwefel und Arsenik für die Zerlegung des Kochsalzes auf trocknem Wege, erweckte, da er durch keine besondern Kies- oder Vitriolzu-

schläge beseitigt wird, den Glauben, dass man es bei der Schwarzkupfer-Amalgamazion gar nicht mit Hornsilber zu thun habe, und dass der Kochsalzzuschlag, ohne welchen der Prozess nicht gelingt, blos nöthig sei, um die Oxydazion des Kupfers zu befördern *).

Diese Ansichten schienen selbst der Theorie der Erzamalgamazion gefährlich werden zu wollen, und man fing aufs Neue an, die Nothwendigkeit der Hornsilberbildung auch bei dieser in Zweifel zu ziehen, aber die Hornsilberbildung findet bei der Schwarzkupfer-Amalgamazion so gut wie bei der Erzamalgamazion statt, und ist bei beiden Prozessen nothwendig. —

§. 221. Dass sich Silberchlorid erzeugt, wenn Schwarzkupfermehl mit Kochsalz geröstet wird, zeigte mir ein Versuch im Kleinen. Ich digerirte die geröstete Beschickung mit konzentrirter Kochsalzlauge, filtrirte nachher die Soluzion ab, und verdünnte sie mit recht vielem Wasser. Es schlug sich successive dasselbe hornsilberähnliche Präzipitat nieder, welches bei gleichem Verfahren aus den mit Kochsalz gerösteten kiesigen Erzbeschickungen erhalten wird, und als dieses Präzipitat auf die Kapelle genommen wurde, gab es ein Silberkorn. Dergleichen Versuche stellte ich noch mehrere, und unter mancherlei Variazionen an. Sie führten alle zu dem nehmlichen Resultate. Am auffälligsten war aber einer mit Gaarkupfer, welches ich vorher mit präzipitirtem Silber zusammengeschmolzen hatte, um ihm einen recht hohen Silber-

*) Die Annahme, dass das Kochsalz die Kupferoxydazion sehr fördere, gründet sich auf Versuche, welche man in Ungarn angestellt haben soll. Auch dem im Steinsalze befindlichen Wasser wird eine bedeutende Rolle bei der Kupferoxydazion zugeschrieben.

gehalt zu geben. Es liess sich durch sehr oft wiederholtes Glühen und Reiben nach und nach ebenfalls in Pulver verwandeln. Dieses silberreiche Gaarkupferpulver, welches keine Spur von Schwefel oder Arsenik enthielt, wurde, wie jenes Schwarzkupfermehl, stark mit Kochsalz geröstet, und die geröstete Beschickung so lange mit Wasser gewaschen, bis alles Salz sich entfernt hatte. Dann wurde der Rückstand mit Ammoniak digerirt, und das abfiltrirte Ammoniak mit Salpetersäure versetzt. — Augenblicklich entstand ein dichter weisser Niederschlag von Hornsilber.

Es war sonach erwiesen, dass das Silber im Gaarkupfer durch die Röstung mit Kochsalz in Chlorid verwandelt werden könne, ohne dass Schwefel oder Arsenik dabei nöthig sind.

§. 222. Nun ist das Silber im Schwarzkupfer im metallischen Zustande enthalten, und es fragte sich also zunächst, ob regulinisches Silber für sich allein das Kochsalz in der Rösthitze zu zersetzen vermöge.

Um darüber Gewissheit zu bekommen, wurde feines Blattsilber innig mit Kochsalz zusammengerieben, das Gemenge auf einen Probirscherben gebracht, letzterer mit einem andern Scherben überstürzt und das Ganze $^3/_4$ Stunden lang in die lichtroth glühende Muffel gestellt. Beim Wiederherausnehmen fand sich die Röstmasse, in welcher sich kein Silber mehr erkennen liess, schwach zusammengeflossen, ohne an dem Scherben zu haften. Sie wurde noch heiss in Wasser gebracht, und dieses filtrirt. Das Filtrat trübte sich etwas, als es durch das Auswaschen des Rückstandes sich mehr und mehr verdünnte, und musste nochmals ins Filter zurückgezogen werden, lief aber dann hell durch. Auf dem Filter blieb eine weisse Masse zurück, welche fast total vom Ammoniak auf-

gelöst wurde. Aus der ammoniakalischen Auflösung schlug Salpetersäure Hornsilber nieder. Das metallische Silber war beinahe ganz verschwunden und in Hornsilber verwandelt.

Als dieser Versuch noch einige Male wiederholt, jedoch statt des zarten Blattsilbers, Silberfeile angewendet wurde, war der Erfolg weit weniger auffallend. Nur ein Theil des Silbers wurde in diesem Falle zu Hornsilber, das Uebrige blieb metallisch. Bei zu schwacher Hitze blieb wohl auch Alles metallisch. Das Bedecken des Scherbens schien übrigens ganz ausser Einfluss zu sein. Die oben gestellte Frage hatte sich also folgender Maassen beantwortet: Das metallische Silber zerlegt wirklich in der lichten Rothglühhitze schon für sich allein das Kochsalz, und verändert sich hierbei in Silberchlorid, und die relative Menge des sich bildenden Hornsilbers steigt dann mit der Zartheit der metallischen Silbertheilchen, welche mit dem Kochsalze in Berührung kommen.

§. 223. Noch eine andere Veranlassung zur Bildung des Hornsilbers im Schwarzkupfer giebt wahrscheinlich das Kupfer selbst.

Röstet man nehmlich Kupferstaub mit Kochsalz, so wird ebenfalls etwas Kochsalz zerlegt, und es bildet sich einiges Kupferchlorid. Dieses Kupferchlorid kann dann auf das metallische Silber wirken, indem es letzterem einen Antheil Chlor abgiebt, es in Hornsilber, sich selbst aber in Chlorür verändert.

Die Bildung des Kupferchlorids auf die angezeigte Art ist mir bis jetzt nur auf bedeckten, nie auf offenen Röstscherben gelungen, und sie ist überhaupt weit weniger auffällig, als die, durch unmittelbare Zerlegung des Kochsalzes erfolgende, Bildung des Silberchlorids.

Von den vielen dieserhalb angestellten kleinen Versuchen führe ich nur drei auf, welche gleichzeitig unternommen wurden.

Jede Probe bestand aus $^1/_4$ Loth reinem Kupferoxyd, gemengt mit eben so vielem Kochsalze, und stand $1^1/_2$ Stunde unter einer lichtrothglühenden Muffel.

Versuch *a*).

Der Scherben blieb die ganze Röstzeit hindurch unbedeckt. Die geglühte Masse wurde in Wasser gelegt, welches das Salz auflöste, ohne sich zu färben. Die abfiltrirte Soluzion gab weder mit Ammoniak, noch mit eisenblausauerm Kali, noch mit Aetzkali eine Reakzion auf Kupfer.

Versuch *b*).

Der Scherben wurde nur in der ersten halben Stunde mit einem zweiten, verkehrt aufgesetzten, bedeckt, so dass die Röstung anfangs unter einer ziemlich geschlossenen Kuppel geschah, dann aber unbedeckt gelassen, und übrigens wie bei *a*) verfahren. Die abfiltrirte Soluzion blieb farblos; beim Zusatze von Ammoniak entstand eine sehr schwache Bläuung, eisenblausaures Kali schlug daraus ein geringes röthliches und Aetzkali ein noch geringeres blaugrünes Präzipitat nieder.

Versuch *c*).

Der Scherben blieb die ganze Glühzeit hindurch bedeckt. Die geglühte Masse hatte, als der Deckscherben abgenommen wurde, einen eigenthümlichen chlorähnlichen Geruch. Sie färbte das Wasser sogleich grün. Ammoniak brachte in der Flüssigkeit eine sehr starke Bläuung hervor, eisenblausaures Kali gab einen häufigen braunen Niederschlag und Aetzkali einen blaugrünen.

Nach diesen Versuchen würde man nun freilich annehmen können, dass sich bei der Schwarzkupfer-Röstung wenig oder kein Kupferchlorid erzeugen werde, da der Röstofen, obschon überkuppelt, doch eine starke Berührung der Röstpost mit der atmosphärischen Luft zulässt.

Gleichwohl enthält die Amalgamirlauge salzsaures Kupfer, und möge dasselbe auch entstehen auf welche Weise es wolle, so kann es doch nicht anders als von Einfluss auf das metallische Silber sein.

Da gewöhnlich in der Beschickung über 200 Mal mehr Kupfer als Silber enthalten ist, so würde schon die Verwandelung eines einzigen Kupferprozentes mehr als hinreichen, um alles Silber zu Chlorsilber zu machen, zumal da dieses nicht sofort im Röstofen, sondern erst im Fasse zu geschehen gebraucht, wo das Kupferchlorid als salzsaure Auflösung Gelegenheit hat, das ganze Kupfermehl zu durchdringen, und jedes metallische Silberrestchen aufzusuchen.

§. 224. Die Theorie der Schwarzkupfer-Amalgamazion scheint nach Obigem einfacher noch als die der Erzamalgamazion zu sein.

Bei der letztern muss eine grosse Menge von Chlordämpfen durch Schwefelsäure, zu deren Erzeugung wieder Schwefelmetalle nöthig sind, entwickelt werden, damit das Schwefelsilber ihnen nicht entgeht, damit dieses durch jene Dämpfe von seinem Schwefel zuvor gänzlich befreit, und dann in Chlorid verwandelt wird. Bei der Schwarzkupfer-Röstung bedarf es dagegen der Schwefelsäure nicht. Das Silber ist schon metallisch vorhanden, und entnimmt sich selbst aus dem Kochsalze sein Bedürfniss von Chlor. Sollte dabei einiges Silber der Verchlorung entgehen, so hilft später im Fasse der Gehalt der Lauge an salzsauerm Kupferoxyd nach, und verwan-

delt vollends den grössten Theil des metallischen Silberrestes in Chlorid.

Unter solchen Umständen muss die Lauge noch viel freies Kochsalz, sie muss selbst Spuren von freiem Natron enthalten. Ein grosses Uebermaass von Kochsalz in der Beschickung bleibt jedoch hier eben so nöthig als bei Erzen. Es ist nöthig, um die Berührung der sehr vereinzelt liegenden Silbertheilchen mit dem Salze zu erleichtern und vollkommener zu machen.

XIII.

Die Entsilberung des Kupfersteins durch Amalgamazion.

§. 225. Schon von Born und Gellert stellten in Ulmanka und Freiberg Versuche über Kupferstein-Amalgamazion an, deren Ausfälle jedoch noch viel zu wünschen übrig liessen. Später verfolgte ein Mansfeldscher Saigerhüttenbeamter, Herr Schwarze, mit grossem Eifer diesen Gegenstand. Er legte durch den reichen Erfahrungsschatz, welchen er hinterliess, und auf welchem tüchtige Männer fortbaueten, den Grund zu dem grossen Gottesbelohnunger Amalgamirwerk, welches zwischen Leimbach und Hettstädt errichtet und lediglich für einen Theil der mansfeldschen Kupfersteine bestimmt wurde, die im Centner über 9 Loth Silber und circa 50 Pfund Gaarkupfer enthalten, übrigens aber aus Eisen und Schwefel bestehen.

Dieses bedeutende Werk kam im J. 1831 zur Vollendung und war damals nur auf die Zugutemachung von jährlich 9000 Centner Kupferstein berechnet, denn die übrige und grössere Masse der Steinprodukzion sollte nach wie vor schwarz gemacht und an die Saigerhütte abgegeben werden. Da sich indessen die Amalgamazion als vortheilhaft bewährte, da sie das Silber vollständiger als die Saigerung ausbrachte und besseres, gesuchteres Kupfer als diese lieferte und nur die Messingwerke dem Saigerkupfer noch einigen Vorzug geben

wollten, so schritt man späterhin zu Vergrösserung der Anstalt*). —

§. 226. Bei der Hettstädter Kupferstein-Amalgamazion kommen folgende Hauptarbeiten vor:

1) die Steinzerkleinerung,
2) die Rohröstung,
3) das Beschicken und Einsümpfen,
4) das Trocknen, Quetschen und Gaarmahlen,
5) das Gaarrösten,
6) das Anquicken,
7) das Ausglühen und Umschmelzen des Silbers,
8) das Verwaschen der Rückstände,
9) das Ankneten derselben,
10) das Zugutemachen derselben auf Kupfer.

Wohl mögen im Laufe der Zeit bei diesen Prozessen manche Veränderungen und Verbesserungen angebracht worden sein, ich kann indessen nur referiren, was mir davon bekannt geworden ist.

Die Steinzerkleinerung.

§. 227. Die Steinzerkleinerung zerfällt in zwei Arbeiten:
das Pochen und
das Rohmahlen.

Das Pochen geschieht in Schlitzpochwerken zu 4 Stempeln. In jedem solchen Pochwerke können in 24 Stunden circa 50 Ctr. Stein durchgepocht werden, welcher, nachdem er den

*) Die nachstehende Beschreibung mag als ein Leitfaden für diejenigen hier stehen bleiben, welche anderwärts die Amalgamazion zur Entsilberung von Kupfersteinen anzuwenden gedenken; in Gottesbelohnung hat sich jedoch dieser Prozess schon wieder überlebt und einem neuern Platz gemacht, über welchen Näheres in dem Anhange sub XV. zu finden ist.

Durchwurf passirt hat, auf tafelförmige, feine Siebe kömmt, die circa 7° Steigung haben und sich bei ohngefähr $1^1/_2$ bis 2 Zoll Stoss auf- und niederwärts bewegen. Dasjenige, was durch die Siebe durchfällt, ist zum Rohrösten fertig, die Gröbe dagegen kommt auf die Rohmühlen.

§. 228. Rohmahlen. Die Rohmühlen haben weder eine Beutel- noch Siebvorrichtung, sondern werfen das Mehl durch den Mühlbaum gleich in den Kasten, wo die Gräupeln über den kegelförmigen Haufen herabfallen, abgestrichen und dann wieder auf die Mühle geschüttet werden. Die Steine sind von Granit und haben $1^1/_2$ Elle im Durchmesser. Sind die Läufer bis auf ohngefähr 11 Zoll abgelaufen, so nimmt man sie zu Bodensteinen. Die Mahlflächen werden nicht geschärft, vielmehr so eben als möglich gehalten, daher auch von Zeit zu Zeit die Erhebungen niedergehauen, welche durch die Schrammen entstehen, die die Eisenknoten bilden. Die Rohmühlen machen in der Minute 100 bis 108 Umgänge. Gehen sie schneller, so wird der Kupferstein zu heiss und schmiert sich an. Ein Müller bedient 2 Gänge und hat in einer 12stündigen Schicht 11 bis 12 Centner Steine zu vermahlen.

Die Rohröstung.

§. 229. Der klar gemachte Stein wird erst ohne alle Zuschläge geröstet, um vorläufig das Uebermaass von Schwefel zu entfernen. Man fährt damit so lange fort, bis blos noch schwache Spuren von schwefelichter Säure durch den Geruch zu erkennen sind.

Ein Theil des Schwefelsilbers wird hierbei zerlegt und in höchst zart vertheiltes metallisches Silber verwandelt, ein Theil des Kupfers bleibt Schwefelkupfer, ein anderer wird zu Kupfervitriol und ein dritter zu Kupferoxyd. Dasselbe gilt auch vom beigemischten Eisen.

Das Rohrösten zerfällt in zwei Perioden, nehmlich

a) in die Verröstungs-Periode und

b) in die Schwefelungs-Periode.

Man bedient sich gewöhnlich hierbei eines Doppelofens mit zwei über einander liegenden Heerden, die so eingerichtet sind, dass die Holzflamme, nachdem sie über den untern Röstheerd hinweggegangen ist, sich durch einen Fuchs in den obern Röstraum begiebt, und erst dann, wenn sie auch diesen passirt hat, sich in der Esse verliert. Durch einen Luftkanal, welcher der Länge nach durch die Feuerbrücke geht, und nach dem Röstraum heraus mit Oeffnungen verbunden ist, wird der Zudrang frischer atmosphärischer Luft auf den Heerd vermehrt.

Da der obere Heerd nicht die Hitze des untern erlangt, so röstet man auf dem obern blos vor, und verrichtet das Schwefeln auf dem untern. Es liegen daher im Doppelofen immer gleichzeitig zwei Posten im Feuer, von denen jede $2^1/_2$ Stunde auf ihrem Platze bleibt.

§. 230. Das Verfahren beim Rohrösten ist Folgendes: Es werden 3 Centner Kupferstein auf ein Mal auf den obern, kurz vorher erst leer gewordenen Heerd gebracht. Dies geschieht durch die Arbeitsöffnung, vor welcher sich ein tafelförmiger eiserner Vorsprung befindet, an den, scharf passend, eine hölzerne Tafel angesetzt wird, auf welcher die Post liegt und von welcher sie auf den Röstheerd geschoben wird. Hier wird sie ausgebreitet, fortwährend mit dem Krählen durchrührt, oder mit einer eisernen Stange durchklopft und so die Sinterbildung theils verhindert, theils wieder zerstört. Schon nach $^1/_4$ Stunde beginnt ein schwaches Schwefeln, welches mehr und mehr zunimmt. Nach $2^1/_2$ Stunde wird die vorher gegangene, unterdessen auf dem untern Heerde vol-

lends rohgeröstete Post gezogen, und die Post auf dem obern Heerde kann nun an deren Stelle treten und einer frischen Platz machen.

Das Herabbringen vom obern auf den untern Heerd geschieht durch eine Oeffnung in dem Gewölbe, welches zwischen beiden Heerden liegt. Während des Röstens wird diese Oeffnung durch einen eisernen, leicht abhebbaren Deckel geschlossen.

Dunkelrothglühend kömmt die Post auf den untern Heerd. Schon hat sie einen ziemlichen Antheil Schwefel verloren, aber ihre Röstung wird noch bei erhöhter Temperatur so lange fortgesetzt, bis nur noch schwache Spuren von schwefelichter Säure durch den Geruch erkennbar sind, und bis ein lichtrothes Glühen eingetreten ist. Hierzu sind abermals circa $2^1/_2$ Stunden Zeit nöthig. Während dieser Zeit wird das Rühren und Klopfen fortgesetzt und die Post zwei Mal gewendet. Das erste Wenden erfolgt schon $^3/_4$ Stunde nach dem Herunterlassen und Ebenen, das zweite eine Stunde später, also etwa $^1/_2$ Stunde vor dem Ziehen.

Die Arbeiter lösen sich in 12stündigen Schichten ab und in jeder Schicht sind vor dem Doppelofen 5 Mann beschäftiget. Zwei davon arbeiten oben, 2 unten und der 5te besorgt die Feuerung. Das Brennholz in Gottesbelohnung ist eichenes Wellholz.

Das Beschicken und Einsümpfen.

§. 231. Der rohgeröstete Kupferstein wird nun in einem grossen, wasserdichten Kasten mit Kochsalz und Kalk beschickt, dergestalt, dass auf 1000 Gew. Th. Kupferstein ohngefähr

80 Gew. Th. Kochsalz und
120 - - Kalk (Zechstein)

kommen. Der Kupferstein bildet die Unterlage, der Kalk die Decke, das Salz die Mitte. Dieses Vorlaufen wird zuerst 3 Mal mit Schaufeln trocken gemengt und dann wieder 3 Mal nass.

Beim ersten nassen Mengen wird nach und nach Wasser, worinnen Kochsalz aufgelöst ist, so lange zugegossen, bis ein dicker Brei entstanden ist. Hierdurch gelangen abermals 20 bis 22 Gewichttheile Kochsalz zur Masse.

Bei dieser Gelegenheit kömmt die Beschickung in eine gährende Bewegung und es beginnt eine Entwickelung von Kohlensäure, welche gewöhnlich erst beim 3ten nassen Mengen wieder aufhört. Man lässt hierauf den dicken Brei 12 bis 14 Stunden in Ruhe und bringt ihn sodann zum Trocknen.

§. 232. Bei dem eben beschriebenen Einsümpfen geht Folgendes vor: Zuerst wirken die Vitriole des Kupfers und Eisens auf das Kochsalz. Es bildet sich auf der einen Seite Kupfer- und Eisenchlorid, auf der andern Glaubersalz. Das neue entstandene Kupfer- und Eisenchlorid giebt wieder so viel Chlor an das vorhandene metallische Silber ab, als nöthig ist, um letzteres in Hornsilber zu verwandeln und in der Maasse wie solches geschieht, reduzirt sich ein Theil des Kupfer- und Eisenchlorid zu Chlorür.

Die Chlorverbindungen des Kupfers und Eisens müssen aber, wenn sie ihre Funkzionen als Magistal verrichtet und das metallische Silber in Chlorsilber umgeändert haben, wieder entchlort werden. Dies gilt vorzüglich vom Kupfer, welches sich ausserdem mit amalgamiren würde, und welches man als freies Oxyd in die Fässer bringen will.

Dieser Zweck wird durch den Kalk erreicht. Er ist es, welcher die Kupfer- und Eisensalze zerlegt und indem er selbst salzsauer wird, jene Metalle als Oxyde aus ihren Verbindungen ausfällt. Doch, kaum ist der Kalk auf solche Weise

umgeändert, so fängt er auch schon wieder an, auf das kurz vorher frisch gebildete Glaubersalz zu wirken und mit diesem die Säure zu wechseln. Es entsteht Gyps und gleichzeitig hat das Glaubersalz zu sein aufgehört, es ist wieder zu Kochsalz geworden.

Das Trocknen, Quetschen und Gaarmahlen der Beschickung.

§. 233. Die Beschickung, welche während der 12 bis 14 Stunden Ruhe sehr steif wird, kömmt auf Trockenbretter und wird auf solchen in einer Trockenstube getrocknet. Man zerquetscht sie hierauf zwischen 2 Walzen von 6 Zoll Durchmesser, welche von eichenem Holze gefertiget und mit Eisenblech umgeben sind. Das Letztere ist an sie mit grossen Nägeln befestiget, deren Köpfe mehrere Ringe um die Walzen bilden, wodurch das Zerquetschen noch mehr befördert wird.

§. 234. Auf diese Vorarbeit folgt nun das eigentliche Gaarmahlen in Mühlen mit grossen, scharf zusammenstehenden Steinen von $3^1/_2$ Fuss Durchmesser. Statt der Beutel sind haltbarere messingene Siebe angebracht und zwar gehört zu je zwei Mühlen ein Sieb. Das Siebgestelle ist im Lichten 6 Fuss 7 Zoll lang und 2 Fuss 8 Zoll weit, hat einen Fall von circa 15 Zoll und eine senkrechte Stossbewegung von 2 Zollen. Das eigentliche Siebgewebe hat indessen nur 5 Fuss 8 Zoll Länge und 2 Fuss 4 Zoll Breite.

In einer 12stündigen Schicht werden auf einer Mühle $6^1/_4$ Centner Stein weggemahlen, wobei der davon abfallende Schrot immer sofort auf die Mühle zurückgegeben wird.

Das Gaarrösten.

§. 235. Ein grosser Theil des Silbers ist zwar schon durch den Einsümpfungsprozess in Chlorsilber, ein grosser

Theil des Kupfers in freies, unverquickbares Oxyd verwandelt, aber noch immer ist die Beschickung nicht reif für das Verquicken, noch immer enthält sie rohe Steintheile, welche zersetzt und oxydirt werden müssen, und Schwefelsilber, welches dekomponirt und auch in Chlorsilber verändert sein will. Man unterwirft deshalb die ganze Beschickung noch einer Gaarröstung, bei welcher die unzersetzten Steintheile die Schwefelsäure für die Zerlegung des Kochsalzes liefern, und überhaupt ziemlich die nehmlichen Verhältnisse obwalten, wie bei der Erzröstung mit Kochsalz, nur dass dabei weniger Glaubersalz entsteht wie bei dieser, da jetzt weniger Schwefel und gewöhnlich etwas freier Kalk in der Beschickung sind.

§. 236. Das Gaarrösten wird im einfachen Röstöfen vorgenommen und geschieht in Posten von 3 Centner, welche gewöhnlich $2^1/_2$ Stunde im Ofen bleiben, in sofern nicht die dabei üblichen Röstproben einige Verlängerung gebieten. Wenn die Post auf dem Heerde ausgebreitet worden ist, krählt sie der Arbeiter $^3/_4$ Stunde lang durch und wendet sie sodann. Hierauf folgt ein nochmaliges einstündiges Durchkrählen und dann ein abermaliges Wenden.

Ehe jedoch das Letztere geschieht, nimmt der Aufseher eine Röstprobe und zwar von der Feuerseite weg, weil man annimmt, dass dort die Post schon ziemlich die Gaare erhalten hat. Sieht man aus dieser Probe, dass die Post noch freie Säure besitzt, so werden vor dem Wenden nach Erfordern 2, 4 bis 6 Pfund Kalkmehl eingeworfen und eingerührt.

Nach dem zweiten Wenden bleibt die Post noch gegen $^3/_4$ Stunde im Ofen, worauf nochmals Probe genommen und aus dieser bestimmt wird, ob man nun ziehen darf, oder die Beschickung noch einige Minuten auf dem Heerde lassen muss. Das Letztere ist häufig der Fall, wenn man nach der ersten

Probe noch Kalk zusetzen musste. War aber kein Kalk nöthig, so kann wohl auch die Post einige Minuten vor Ablauf der $2^1/_2$ Stunden gezogen werden.

Die Röstproben.

§. 237. Die oben erwähnten Röstproben werden auf folgende Art gefertiget. Man holt etwas Steinmehl aus dem Ofen, reibt es fein, nimmt davon 3 bis 4 starke Messerspitzen voll in eine Tasse und rührt dort das Pulver mit so vielem Wasser an, dass ein Brei von der gewöhnlichen Konsistenz des Quickbreis entsteht. Hat man aus Versehen zu viel Wasser zugegossen, so hilft man sich durch Nachtragung von noch etwas Mehl.

Zu dem Brei wird ein Tropfen Quecksilber gebracht und mit einem Kupferzaine Alles wohl durcheinander gerührt.

Belegt sich nun die Quecksilberprobe mit einer bläulichen Haut und will überhaupt das sehr schwänzig werdende Quecksilber nicht gern vollständig zusammen, so sind freie Säuren vorhanden, welche das Quecksilber angreifen, wodurch ein Anlegen und Dazwischentreten von Steintheilchen entsteht. Auch pulsirt dann gern das Quecksilber, wenn man es mit dem Kupferzaine berührt; eine Erscheinung, welche immer tadelhaft ist, da sie das Vorhandensein zu scharfer Lauge andeutet. Es muss also in solchem Falle zur Absorbirung der freien Säure noch etwas Kalk in den Ofen gebracht werden.

Es kann aber auch, obgleich dies weit seltener der Fall ist, schon ein Uebermaass von Kalk in der Beschickung sein, was auch nicht gern gesehen wird, da dann der Anquickprozess nicht kräftig genug erfolgt und die Rückstände mehr Silber zurück behalten. In diesem Falle bleibt das Quecksilber blank, rund, zerschlägt sich aber in viele kleine Kugeln,

welche nicht in ein Ganzes wollen. Unter solchen Umständen setzt man dem Gaarrest noch etwas rohgerösteten Stein zu.

Bei richtigem Kalkverhältniss geht das Quecksilber nach dem Umrühren gleich wieder zusammen und zeigt sich beim Bewegen etwas schwänzig.

Wenn man blos rohgeröstetes und noch nicht mit Kalk beschicktes Mehl dieser Probe unterwirft, so zerschlägt sich das Quecksilber gleich zu sehr feinen Perlen, die durch den Kupferzain zwar wieder etwas, jedoch bei weitem nicht vollkommen zusammengebracht werden können.

Es gehört viele Uebung und Gewohnheit dazu, um aus dieser Probe immer richtig zu folgern. Auch darf sie nicht zu zeitig weggenommen werden, denn dann giebt sie gar kein Anhalten und bei dem richtigsten Kalkverhältnisse kann es in einer vorzeitigen Probe scheinen, als fehle noch Kalk.

Das Anquicken.

§. 238. Die gaargeröstete Beschickung kann gleich verquickt werden und bedarf nicht erst eines nochmaligen Mahlens.

Die Zeit, wo die weitere Entsilberung aufhört, ist dabei sorgfältiger als bei der Erzamalgamazion zu beobachten und sobald sie eintritt, sogleich zum Verdünnen zu schreiten, denn der specifisch schwerere Kupferstein befördert mehr als das Erz das mechanische Zerschlagen des Quecksilbers und jeder zu lange Fassumgang vor dem Verdünnen wird in dieser Beziehung auffallend nachtheilig, vorzüglich wenn die Fässer gross sind und leerer gehen als sie sollten. — Nach dem Verdünnen muss jedoch dass Fass länger als bei Erzen umgehen, eben weil zu vieles Quecksilber zersplittert worden ist, und dieses mehr Zeit verlangt, um sich wieder zu sammeln.

Beides gilt auch für die Schwarzkupfer-, die Rohstein- und die Speise-Amalgamazion.

§. 239. Da die Kupfersalze durch den Kalkgehalt der Beschickung fast ganz zerstört worden sind und das Kupfer als freies Oxyd sich im Fasse befindet, so kann man sich, wie bei Erzen, der schmiedeeisernen Platten für die Silberpräzipitazion bedienen, denn man hat keine Mitverquickung des Kupfers, wenigstens nicht in auffallender Menge zu befürchten.

§. 240. Als ich auf Gottesbelohnung war, bestand eine Fassfüllung aus

7 bis 8 Centner Anquickmehl,
4 - Quecksilber,
1½ - Wasser und
1¼ - Eisenplatten.

Zu jeder Amalgamazion waren circa 24 Stunden Zeit nöthig, wovon

3 Stunden zum Umgange ohne Quecksilber,
12 Stunden zum Umgange mit Quecksilber ohne Verdünnung und
9 Stunden zum Verdünnen, Ablassen und Füllen

verwendet wurden.

Das Ausglühen und Umschmelzen des Silbers.

§. 241. Das Ausglühen des Amalgams geschieht hier schon längst in eisernen Retorten von ähnlicher Einrichtung wie die frühern Freiberger, so dass das Dampfabzugsrohr nicht durch das Kühlfass hindurch geht, sondern gleich in diesem ausmündet. Jeder Einsatz besteht aus 300 Pfd. Amalgam und zu einem Ausglühen sind 11 bis 12 Stunden Zeit nöthig. Die Feuerung beginnt und endet mit Holzkohlen, wird aber in der Zwischenzeit mit Braunkohlen verrichtet, denen

man oft etwas Holzkohlen untermengt. Der Kohlenverbrauch ist gering und beträgt auf jedes Ausglühen nur etwa im Werthe 24 Silbergroschen. Der Quecksilberverlust durchs Ausglühen soll — mit Ausnahme der Fälle, wo Retorten zerspringen — kaum grösser als 4 Loth auf jede 300 Pfd. Amalgam sein und das Zerspringen der Retorten, welche von Mägdesprung kommen, nicht öfterer als durchschnittlich das Zerspringen der Glocken in Freiberg vorkommen. (§. 154.)

§. 242. Ich weiss nicht, ob in neuerer Zeit Veränderungen beim Einschmelzen des Silbers vorgenommen worden sind. Ehemals geschah es im Windofen, in grossen Graphittiegeln und ausser einer Kohlendecke, ohne alle Zuschläge. Jeder Tiegel fasste circa 300 Mark Silber, welche jedoch nicht auf ein Mal eingetragen, sondern theilweise nachgesetzt wurden.

Das Silber fällt $15^1/_2$löthig aus und kömmt zur Berliner Münze.

Die Nacharbeiten mit den Rückständen.

§. 243. Die Rückstände von der Kupferstein-Amalgamazion sind, wegen ihrer specifischen Schwere, nicht leicht zu verwaschen, geben aber — in Folge der Kalkzuschläge — ein weit reineres Waschbottichamalgam als die Erze in Freiberg.

§. 244. Die verwaschenen Rückstände werden sorgfältig aufgefangen und enthalten im Centner circa 42 Pfd. Schwarzkupfer. Nach dem Ablaufen der Lauge bringt man sie auf Bühnen, knetet sie dann mit ohngefähr 10 pro Cent Lehmen an und formt sie zu kleinen Brodchen.

Die Knetmaschine ist einem Pochwerke ähnlich und besteht aus 8 Stempeln. Statt der Pocheisen sind messerartige Hölzer eingesetzt und gleichzeitig heben sich und fallen 4 Stempel, dergestalt dass, wenn der 1ste, 3te, 5te und 7te

Stempel gehoben sind, der 2te, 4te, 6te und 8te auffallen. Jede Anknetepost besteht aus 6 Centner Rückstand (Trockengewicht) und 70 bis 75 Pfund Lehmenpulver und in einer 12stündigen Schicht werden 6 bis 7 solcher Posten durchgeknetet.

§. 245. Auf das Ankneten und sorgfältige Trocknen der Brodchen folgt nun eine Schwarzkupferarbeit in einem Brillenofen mit 13 Fuss Höhe vom Sohlstein bis Gicht. Die Form liegt 23 Zoll über dem Sohlsteine und das Schmelzen geschieht mit harten Kohlen. Man schlägt Quarz, Flussspath und Schlakken von alten Schieferarbeiten zu, ehemals auch Eisengranalien, um das Kupfer, bei dem starken Gipsgehalte der Beschickung nicht in so grossen Procenten in den Lech zu treiben, doch ist man später von diesem Eisenzuschlage wieder abgekommen.

Auf 100 Gewichtstheile trockne angeknete Masse sind ohngefähr

18	Gewichtstheile	Quarz,
2	-	Flussspath und
20	-	alte Schlacken, so wie
50	-	harte Kohlen

nöthig, doch bleiben diese Verhältnisse sich nie ganz gleich.

§. 246. Bei diesem Schmelzen wird ein äusserst kupferreiches Schwarzkupfer ausgebracht, welches im Centner nur noch 1 bis höchstens $1^1/_2$ Loth Silber enthält und ein vortreffliches, gesuchtes und gut bezahltes Gaarkupfer liefert. Ausserdem fällt noch ein Dünnstein von circa 70 Pfd. Kupfergehalt und eine Schlacke von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Pfd. Kupfergehalt.

§. 247. Der Dünnstein wird in 80 Centner starken Po-

sten mit 5 Feuern zugebrannt und in dem nehmlichen Ofen wie die Rückstände, unter Zuschlag von Gaargekrätz mit

circa 5 pro Cent Quarz,
- 4 - - Flussspath und
- 25 - - alten Rohschlacken

verschmolzen, wobei Schwarzkupfer nebst etwas Dünnstein fällt, welcher noch seinen frühern Gehalt hat und zu dem Dünnstein von der vorigen Arbeit zurück kömmt. Die Arbeit wird sehr saiger betrieben, um dadurch arme, absetzbare Schlacken zu erhalten. Nur die Randschlacken, in denen sich immer etwas Dünnstein verhält, werden wieder auf die Schicht geworfen.

Die Amalgamirlauge.

§. 248. Die Amalgamirlauge, welche bei der Kupferstein-Amalgamazion vornehmlich Kochsalz enthält, wird, nachdem sie gehörig abgeklärt ist, in einem grossen, mit Thon verrammelten Kasten geleitet, wo sie stehen bleibt und von wo man das jedesmalige Bedürfniss zum Beschicken und Einsümpfen (§. 231.) entnimmt. Man weiss nehmlich aus Erfahrung, dass diese Lauge 9 bis 12 pro Cent Kochsalz besitzt und rechnet auf jeden Centner Stein, welcher eingesümpft werden soll, 1 Eimer = 30 Pfund Lauge, worinnen durchschnittlich 2,7 Pfund Kochsalz angenommen werden, so dass, um 10 pro Cent Kochsalz herauszubringen, blos noch 8,3 Pfund festes Kochsalz pr. Centner Stein nöthig sind.

Metallverluste.

§. 249. Die Kupferstein-Amalgamazion hat hinsichtlich des Silberausbringens nicht die glücklichen Erfolge, welche die Amalgamazion des Schwarzkupfers in Schmöllnitz darbietet. Man rechnet, dass auf jeden Centner Gaarkupfer noch

über 2 Loth Silber verloren gehen, was ohngefähr 11 bis 12 pro Cent vom Silberdebet ausmachen dürfte. Von diesen reichlichen 2 Lothen lassen sich jedoch im ausgebrachten Gaarkupfer selbst nur circa $1^1/_2$ Loth, zuweilen etwas mehr, zuweilen etwas weniger, nachweisen, und der Rest scheint theils beim Rösten, theils auf mechanische Weise bei den übrigen Arbeiten abhanden zu kommen.

Es tritt bei der Kupferstein-Amalgamazion derselbe Umstand ein, welcher auch bei der Erzamalgamazion die vollständige Entsilberung erschwert. Das Silber ist nehmlich ursprünglich als Schwefelsilber in dem Steine vorhanden, und von diesem werden, auch bei der sorgfältigsten Röstung mit Kochsalz, noch kleine Ueberreste unzersetzt in den Rückständen zurückbleiben, wogegen man es bei der Schwarzkupfer-Amalgamazion nur mit metallischem Silber zu thun hat, dessen Verchlorung weniger Schwierigkeiten unterworfen ist.

Zugleich ist es aber auch der bedeutende Kalkzuschlag, welcher bei dem Verquicken des Kupfersteins das Silberausbringen benachtheilt, welcher wahrscheinlich die Zurücklassung von etwas Silberoxyd zur Folge hat, und sich bei der Schwarzkupfer-Amalgamazion ganz entbehren lässt.

Jener Kalkzuschlag hat aber einen bedeutenden Einfluss auf die Verminderung der Quecksilberverluste. Zwar sind letztere, im Vergleich zur Erzamalgamazion, immer noch bedeutend, und müssen es sein, wegen der Schwere des Steinmehls, durch welches das mechanische Zerschlagen zu sehr befördert wird, allein gegen die Quecksilberverluste beim Verquicken des Schwarzkupfers erscheinen sie niedrig.

Nach dem was mir darüber bekannt ist, sollen sie auf einen Centner Kupferstein zwischen 2 und 3 Loth betragen.

Bei den Grossversuchen im J. 1829 betrugen sie 2,406 Loth, und davon kamen

2,056 Loth auf das Anquicken,

0,030 - - - Ausglühen und

0,320 - - - Einschmelzen.

Ueber die Kupferverluste fehlen mir alle Nachrichten.

§. 250. Die wichtige Frage, ob man besser thue, gleich den Kupferstein oder erst das Schwarzkupfer der Amalgamazion zu unterwerfen, muss ich unentschieden lassen, da zu einer solchen Entscheidung spezielle Einsicht in die an jedem Orte statt findenden Haushaltsverhältnisse gehört.

Beinahe scheint die Amalgamazion des Schwarzkupfers wegen ihrer grossen Einfachheit und ihres bessern Silberausbringens den Vorzug zu verdienen, wenn nicht die schwierigere Zerkleinerung und die Kosten für das vorherige Schwarzmachen vielleicht jene Vortheile wieder überwiegend aufheben, was indessen kaum anzunehmen ist.

Es steht jedoch zu erwarten, dass auch die Kupferstein-Amalgamazion sich noch mehr vereinfachen wird, und dass insonderheit zu dieser Vereinfachung die Erfahrungen bei der Amalgamazion des Schwarzkupfers beitragen werden.

XIV.

Die Entsilberung des Rohsteins durch Amalgamazion.

§. 251. Rohstein kann entweder in Gemeinschaft mit Erzen, er kann aber auch für sich allein amalgamirt werden.

Des erstern Falls ist bereits in den §§. 100. und 108. gedacht worden, und schon im §. 108. wurde angeführt, wie man dabei zu verfahren habe.

Es bleibt daher hier nur noch die Amalgamazion des Rohsteins ohne Erz zu betrachten übrig, und diese lässt sich genau eben so, wie die vorhin beschriebene Amalgamazion des Kupfersteins arrangiren.

In Freiberg, wo verschiedene Versuche über Rohstein-Amalgamazion umgingen, verfuhr man auf folgende Weise:

1. Vorrösten.

§. 252. Der feingepochte Rohstein wurde ohne alle Zuschläge in einen gelind erhitzten Kalzinirofen gebracht, und die Hitze sehr behutsam und allmählig so weit verstärkt, dass nach ohngefähr $1^1/_2$ Stunde die ganze Masse glühete, und sich auf den Stellen, wo der Krählen arbeitete, welcher immer in Bewegung war, blaue Flämmchen zeigten.

So lange als das Schwefeln währte, war in der Schürgasse blos ein flüchtiges Leuchtfeuer nöthig, welches späterhin wieder Verstärkung erhielt.

Bei diesem Vorrösten erzeugte sich ein Uebermaass von schwefelsauern Metallsalzen, d. h. es bildete sich mehr davon, als zur Zersetzung der spätern Kochsalzzuschläge nöthig war, und dieses Uebermaass würde von zerstörender Wirkung auf das Kochsalz geworden sein, wenn man es nicht durch einen Zuschlag von Kohlenlösche aufzuheben gesucht hätte.

Es wurde daher, so bald als das Schwefeln vorbei war, die Post geebnet, etwas Lösche breit aufgeworfen, und der Krählen so lange in Ruhe gelassen, bis die Lösche glühete, dann aber dieselbe in den Stein eingerührt. War sie verbrannt, so wurde eine zweite, und nach Befinden später noch eine dritte Porzion davon nachgetragen, bis man ohngefähr glaubte, dass die Röstpost auf den richtigen sogenannten Rohsteingehalt herabgekommen sei, den man durch die Rohsteinprobe bestimmte.

Dabei zeigte sich, dass, wenn bei der Erzamalgamazion nicht gern unter 30 pro Cent Rohsteingehalt (nach der Probe) beschickt werden darf, bei der Rohstein-Verquickung davon bedeutend weniger erforderlich sei. Man konnte den Stein vor dem Hauptrösten mit Kochsalz füglich erst so weit niederbrennen, dass sich aus ihm nur etwa 15 bis 16 pro Cent Rohstein wieder erzeugen liessen, und behielt doch noch genug Zerlegungsmittel für das Kochsalz, da der Schwefel schon grössten Theils in Schwefelsäure verwandelt, und der Verlust durch Fortgehung als schwefelichte Säure beim zweiten Rösten gering war.

2. Beschicken, Sieben, Mahlen und Gaarrösten.

§. 253. Der vorgeröstete Stein wurde noch warm mit 10 pro Cent Kochsalz vermengt, die Beschickung dann gesiebt und gemahlen, und das, aus vorgeröstetem Rohstein und

aus Kochsalz bestehende, Mühlmehl sogl[illegible] abgegeben. Der Rohstein nahm dabei sehr an Volumen zu, wurde ganz wollig und konnte nach dem Gutrösten gleich verquickt werden.

3. Verquicken.

§. 254. Das Verquicken unterschied sich von dem Erzverquicken blos dadurch, dass man etwas zeitiger verdünnte und dagegen nach dem Verdünnen das Fass etwas länger umgehen liess.

Wie höchst nachtheilig ein zu langes Umgehen des Fasses vor dem Verdünnen werden kann, zeigte der eine Versuch, bei welchem die Anquickzeit um 8 Stunden verlängert, dafür aber auch der Quecksilberverlust durch mechanisches Zerschlagen beinahe verachtfacht wurde.

§. 255. Wenn man auf die beschriebene Weise verfuhr, so erhielt man von Rohsteinen, welche im Centner 4,066 Loth Silber enthielten, Rückstände von 0,218 Loth Silbergehalt, und konnte also mit der Silberausarbeitung recht wohl zufrieden sein, doch nicht so mit dem Quecksilberverlust.

Selbst bei möglichst kurzem Fassumgange und bei der sorgfältigsten Vorröstung mit Kohle blieb dieser über die Gebühr gross, und jede Verminderung der Kohlenzuschläge, jede Verlängerung der Umgangszeit vergrösserte ihn noch mehr. Das einzige Mittel, ihn schnell herabzubringen, war, dass man entweder beim Gaarösten oder auch erst im Fasse noch etwas Kalk zu der Beschickung brachte.

Schon 2 pro Cent Kalkmehl, in das Fass geworfen, waren von entschiedenem Einflusse, und verminderten den Quecksilberverlust auf jeden Centner Stein von mehrern Pfunden bis auf $5^1/_2$ Lothe. Allein augenblicklich wurden dann auch die

Rückstände reicher, und jene 2 pro Cent Kalk reichten schon hin, den Rückstandsgehalt von $0,_{218}$ Loth auf $0,_5$ Loth à Centner zu erhöhen. Bei 5 pro Cent Kalkzuschlag fielen die Rückstände einlöthig aus.

§. 256. Es bleibt also bei der Rohstein-Amalgamazion nur die Wahl zwischen zwei Uebeln übrig. Entweder man muss, um arme Rückstände zu erhalten, viel Quecksilber opfern, oder man muss, um Quecksilber zu ersparen, mit einer unvollkommenen Entsilberung zufrieden sein. Gründliche Grossversuche, verbunden mit genauen ökonomischen Beobachtungen, sind erforderlich, um zu zeigen, wie weit man auf der einen oder der andern Seite gehen kann.

§. 257. Die Rückstände von der Rohstein-Amalgamazion bestehen vorzüglich aus oxydirtem Eisen, und können in gewissen Fällen noch nützliche Zuschläge bei den Schmelzarbeiten abgeben. In ihnen sammelt sich, wenn man mit Kalk operirte, der grösste Theil des Kupfergehaltes des Steins, liess man aber den Kalk weg, so geht das Kupfer theils ins Amalgam, theils in die Lauge.

§. 258. Die Lauge ist, bei Anwendung gleicher Kochsalzmengen, um so reicher an schwefelsauerm Natron, je weniger man Kalk, um so reicher an salzsauerm Natron, je mehr man Kalk in die Prozesse gab.

XV.

Die Entsilberung der Kobaltspeise durch Amalgamazion.

§. 259. Bei der Smaltefabrikazion fällt ein steinähnliches Produkt, welches den Namen „Kobaltspeise" führt, und sich von den Steinen insonderheit dadurch unterscheidet, dass sein azider Hauptbestandtheil nicht Schwefel, sondern Arsenik ist, während die basischen Bestandtheile vorzüglich Nickel, Eisen und Kobalt sind. Etwas Schwefel ist jedoch ebenfalls darinnen enthalten.

Wenn diese Speise aus dem Smalteprozesse entlassen wird, enthält sie nur noch sehr weniges Kobalt, und ihre vorwaltende Base ist dann gewöhnlich das Nickel. Auch ist sie selten frei von mechanisch gebundenem Wismuthmetall.

Diese Kobaltspeise von den sächsischen Blaufarbenwerken führt Silber bei sich, welches sich in ihr beim Smalteglas-Schmelzen aus einigen silberhaltigen Kobalterzen, grössten Theils von den Gruben des Annaberger Reviers, konzentrirt. Da aber bald mehr, bald weniger dergleichen Annaberger Erze in die Beschickungen genommen werden, auch das Silber sich ungleichförmig in der Speisemasse vertheilt, so ist der Silbergehalt jener Kobaltspeise häufigen Veränderungen unterworfen. Die grösste Veränderung erleidet er jedoch durch langes Liegen der Speise an offener Luft oder an

feuchten Plätzen. Das Produkt oxydirt sich in solchen Fällen nach und nach, und mit der Zunahme seines absoluten Gewichts sinkt dann sein Silberreichthum im Centner.

So geschieht es, dass man in einzelnen sächsischen Speisearten, vorzüglich in den ältesten und verwittertsten, nur 1 bis 2 Loth, in andern 3 bis 5 Lothe und in noch andern, wohin die frischesten und kompaktesten gehören, 8, 10 und mehr Lothe Silber à Centner findet. — Als Durchschnittsgehalt kann man ohngefähr $4^1/_2$ Lothe annehmen.

§. 260. Dieser Silbergehalt nun, welcher vorzüglich in dem eingemengten Wismuth zu liegen scheint, blieb früher gänzlich unbeachtet, ja er war kaum gekannt, bis der damalige umsichtsvolle und hochverdiente Chef des hierländischen Bergwesens, Herr Oberberghauptmann Freiherr von Herder, ihm nachforschen liess, und ernstlich für dessen Ausbringung Sorge trug. Auf Seine Veranlassung entstand das kleine Kobaltspeis-Amalgamirwerk zu Oberschlema, welches im Quartal Crucis 1827 gangbar wurde.

§. 261. Obgleich einige, unter Herrn Lampadius, früher in Freiberg angestellte Versuche über Speise-Amalgamazion ziemlich erwünscht ausgefallen waren, so zeigten sich doch bei der Ausführung im Grossen mancherlei beträchtliche Schwierigkeiten, und es war nicht leicht, diese zu beseitigen. Das meiste Verdienst um die successive Vervollkommnung der Speiseverquickung gebührt ohnstreitig Hrn. Farbmeister Fr. Bauer, in dessen Hände anfangs die unmittelbare Leitung des Prozesses gelegt wurde.

§. 262. Vorzüglich schwer ist es, der Speise durch die Röstung jeden Rest von Metallität zu benehmen, und das Zurückbleiben roher Speisetheile vollkommen zu beseitigen.

Diese Ueberreste von metallischer Speise, welche reicher an Silber als die übrige Beschickung sind, können, wenn sie in Menge vorkommen, höchst nachtheilig wirken. Nicht allein dass ihr Silber unausgebracht bleibt, und dass sie das mechanische Zerschlagen des Quecksilbers sehr befördern, so schaden sie auch noch ungemein dadurch, dass sie sich mit dem Silberamalgam vermengen, mit diesem eigenthümliche Massen bilden, welche sich in den Fässern festsetzen, und bei jedem neuen Ablassen des amalgamhaltigen Quecksilbers eine frische Partie Amalgam zurückbehalten.

Im ersten Betriebsjahre, wo man nur die kompakte Speise sowohl vor- als gaarröstete, die aufgelöste dagegen blos gaar- und nicht vorröstete, kamen diese Uebelstände oft vor, und man sah sich damals genöthiget, die Fässer alle Wochen auszuräumen. Durch eine Nachamalgamazion, bei welcher die ausgeräumten Massen nochmals mit einer geeigneten Quantität Quecksilber in die Fässer kamen, gelang es allerdings einen grossen Theil des eingeschlossenen Amalgams wieder auszuziehen, ganz aber war dieses nicht möglich. Auch blieb bei dieser Gelegenheit von dem bei der zweiten Amalgamazion angewendeten Quecksilber auf's Neue eine ziemliche Quantität in dem regulinischen Rückstande hängen.

Um nun wenigstens dieses Quecksilber zu retten, musste der Rückstand erst mit besondern Kosten ausgeglüht werden, wobei eine silberreiche Speise auf den Tellern restirte. Allein das Quecksilber, welches auf solche Art erhalten wurde, war nicht rein, denn ein Theil der Speise dekomponirte sich in der Hitze, und an den innern Wänden der Ausglühglocke legten sich grosse Arsenikkrystalle an, welche beim Aufziehen an den Tellern abgestreift wurden, und in das Quecksilberreservoir fielen.

Es waren also Anquicken, Ausglühen und Einschmelzen in Folge dieser Uebelstände höchst beschwerlich und kostspielig, zugleich Silber- und Quecksilberverluste gross, und bei dem Allen blieb das ausgebrachte Silber immer noch sehr arsenikalisch.

§. 263. Jetzt haben sich indessen die Verhältnisse ganz anders und weit günstiger gestaltet. Jene unzersetzten Speisetheile sind ziemlich verschwunden, und zwar hauptsächlich durch ein sorgfältigeres Vorrösten und ein schärferes Vermahlen.

§. 264. Der erste Prozess bei der Speise-Amalgamazion ist, nachdem das Material gepocht worden:

das Vorrösten.

Das Vorhergegangene hat genugsam gezeigt, wie unentbehrlich und wichtig diese Arbeit ist.

Das Vorrösten geschieht ohne alle Zuschläge und (wie auch das spätere Gaarrösten) in einem Ofen, dessen Feuerraum nicht neben, sondern unter dem Röstheerde hinläuft, so dass die Flamme erst durch einen Fuchs von unten herauf in den Röstraum tritt, und mehr noch als bei den gewöhnlichen Röstöfen als Stichflamme wirkt.

Man giebt dieser Einrichtung in Sachsen überall da den Vorzug, wo man es mit sehr arsenikalischen Zeugen zu thun hat, und zwar nicht blos aus altem Herkommen, sondern weil man von ihrer grössern Zweckmässigkeit sich durch Versuche und Gegenversuche überzeugt hat.

§. 265. Die Post entwickelt während des Vorröstens eine Menge Arsenikdämpfe, und wird so lange im Feuer gelassen, bis diese ziemlich aufgehört haben.

Das Arsenik geht hierbei als arsenichte Säure fort, und dieses geschieht in solcher Masse, dass von 100 Centnern ro-

her Speise gegen 23 Centner Giftmehl in den Kondensatoren aufgefangen werden.

Allein damit ist die Speise, welche roh gegen 35 bis 40 pro Cent metallisches Arsenik zu enthalten scheint, noch keineswegs von diesem Bestandtheile befreit. Eine noch grössere Menge ist davon in ihr zurückgeblieben, meistens ebenfalls als arsenichte Säure, theilweise aber auch als Arseniksäure, und in beiderlei Gestalt gebunden an die entstandenen Oxyde des Nickels, Eisens u. s. w.

Durch einen Zuschlag von Kohlenklein würde man diese Salze aufheben, und schon beim Vorrösten ein arsenikfreieres Material darstellen können. Man macht jedoch hiervon keinen Gebrauch, um das Arsenikmehl, welches ohnedies durch den mechanisch mit fortgerissenen Speisestaub etwas unrein ausfällt, nicht durch die auffliegende Kohlenklärc noch mehr zu verderben, und entgeht dadurch zugleich der Gefahr, eine neue Bildung von etwas metallischer Speise durch Redukzion zu veranlassen.

Ueberhaupt ist, wie sich schon aus dem Vorhergehenden entnehmen lässt, ausser der vorläufigen Verminderung des Uebermaasses an Arsenik, die Aufhebung des regulinischen Zustandes der Speise, und also ihre Oxydazion, Hauptzweck des Vorröstens, und wenn auch dieser Zweck nicht immer sofort total erreicht wird, so darf er doch nie aus dem Auge verloren werden.

Man kontrolirt daher die Röstung fleissig durch eine sehr einfache Probe, welche darinnen besteht, dass eine kleine aber immer gleiche Quantität Röstpulver durch ein feines Drahtsieb geschlagen, und dann die zurückbleibende Gröbe aufgerieben wird. Ist nun in dem Pulver noch metallische Speise vorhanden, so bleibt dieselbe in runden geschmolzenen Körnern un-

ter dem Rückstande, und wenn hierauf der letztere gerieben wird, so fällt die lockere oxydirte Umhüllung ab, und die metallischen Kerne der Gröbe werden sichtbar. —

§. 266. In welchem Zustande sich das Silber nach dem Vorrösten in der Speise befindet, ist noch nicht ermittelt, eben so wenig, als man eigentlich weiss, in welchem Zustande es vor der Röstung war, ob nehmlich an Wismuth oder Arsenik gebunden. — Wahrscheinlich ist eben sowohl Arseniksilber als wie auch freies metallisches Silber in der vorgerösteten Speise enthalten. Sollte sich auch etwas arseniksaures Silberoxyd bilden, so dürfte dieses schwerlich von Bestand sein. Es wird sich bei dem Steigen der Rösttemperatur, unter Freiwerdung von Sauerstoff und arsenichter Säure, wieder zu Arseniksilber reduziren.

Das Sieben und Schroten.

§. 267. Diesen beiden einfachen mechanischen Arbeiten muss alle Aufmerksamkeit gewidmet werden. Ihre Vervollkommnung hat sehr wesentlich dazu beigetragen, dass man jetzt weit bessere Betriebsresultate erlangt, wie früher.

Das Sieben bezweckt vorzüglich die Abscheidung der metallischen Speisereste, welche sich noch im Vorroste befinden, und diese Abscheidung wird ausserordentlich dadurch erleichtert, dass der gut oxydirte Theil der Speise sich wie Pulver verhält, während der noch metallische Rest zu kleinen Körnern geschmolzen ist, deren Volumen durch eine anklebende Hülle von Oxyd vergrössert wird.

Man bringt daher den Vorrost auf ein sehr feines Sieb, und scheidet durch dieses die metallhaltigen Klümper von dem pulverförmigen Oxyde.

Einige Spuren von regulinischer Speise finden sich zwar

dann immer noch im Siebmehle, welche durch die spätern Arbeiten vollends beseitiget werden müssen.

§. 268. Das Schroten geschieht auf einer gewöhnlichen trocknen Mühle. Es fallen Mühlmehl und Schrot, und in letzterem konzentriren sich jene regulinischen Spuren.

Dieser Schrot wird nochmals für sich aufgeschüttet, und dabei die Mühle nicht zu scharf gestellt, damit sie wo möglich nur das mildere Oxyd, nicht aber die härtern rohen Speisetheile angreift. Durch alle diese Mittel lassen sich die letztern so weit entfernen, dass der geringe Rest nachher beim Gaarrösten vollends oxydirt, und ein ganz zersetztes, specifisch leichtes Beschickungsmehl zum Anquicken erhalten werden kann.

§. 269. Siebgröbe und Mühlschrot kommen unter die rohe Speise zurück, und mit dieser wieder znm Vorrösten.

Das Gaarrösten mit Kochsalz und Eisenvitriol.

§. 270. Das Silber des Speisemehls muss nun zunächst in Chlorid verwandelt werden, und dieses geschieht durch ein Gaarrösten mit Kochsalz.

Die Zugabe des Eisenvitriols, dessen Zweck augenfällig die Zerlegung des Kochsalzes ist, scheint hierbei überflüssig zu sein, da arseniksaure Salze vorhanden sind, welche jene Zerlegung ebenfalls bewirken sollten, allein die Erfahrung hat gezeigt, dass ohne Vitriol nicht fortzukommen ist.

Die deutlichsten Beweise dafür haben einige Versuche geliefert, welche dieserhalb im Jahre 1823 von der Administrazion des Königl. Blaufarbenwerks auf dem Freiberger Amalgamirwerke mit Speisebeschickungen ohne Vitriol angestellt wurden, und bei denen sehr reiche Rückstände ausfielen.

Es mag daher in dem vorgerösteten Speisemehl nicht

viel wirkliche Arseniksäure, sondern mehr arsenichte Säure vorhanden sein, welche zu schwach ist, um auf das Kochsalz zu wirken.

In der Regel beträgt der Vitriolzuschlag circa 2 p. C. vom Gewichte der Speise.

Diese Grösse ist durch Versuche als diejenige aufgefunden worden, welche für die meisten Beschickungen ausreicht. Drunter darf nicht gegangen werden, einzelne Beschickungen verlangen eher noch etwas mehr. Eigentlich sollte die Quantität des Vitriols nicht nur immer sehr genau mit der Menge und Güte des zu zersetzenden Kochsalzes, sondern selbst mit der Menge der noch vorhandenen wirksamen Arseniksäure korrespondiren, wenn es nur möglich wäre, die letztere jedes Mal durch eine kurze metallurgische Probe zu erfahren. Kömmt zu wenig Vitriol in den Ofen, so bilden sich zu wenig Chlordämpfe, und ihnen kann leicht etwas Silber entgehen, welches dann unverchlort verbleibt, ist aber der Vitriolzusatz stark, so vermehrt sich der Quecksilberverlust.

Im Anfange wendete man den Vitriol als sehr konzentrirte Lauge an, mit welcher man das Speisemehl durchdringen liess. Jetzt zieht man es vor, ihn als trockenes gemahlnes Pulver unter die Speise zu mengen, wodurch sich das Klümpern etwas vermindert hat.

Eben so wird auch mit dem Kochsalze verfahren.

§. 271. Der Kochsalzuschlag beträgt jetzt circa 8 p. C. So bald als weniger angewendet wird, fallen die Rückstände reicher aus.

Man würde selbst mit 8 pro Cent nicht ausreichen, wenn nicht die Säuern, welche das Salz zerlegen und das Chlor frei machen sollen, schon gebildet in den Ofen kämen, wodurch die Zerlegung des Salzes beschleuniget wird, und letz-

terem weniger Zeit übrig bleibt, sich in Substanz zu verflüchtigen.

§. 272. Das Gaarrösten geschieht in Posten von $4^1/_2$ Centnern, und eine solche Post muss wenigstens 6 Stunden im Ofen liegen.

Es ist hierbei eine weit stärkere Hitze als bei dem Rösten der Freiberger Amalgamirbeschickungen nöthig. Man muss gleich mit der höchsten Temperatur, welche der Ofen nur herzugeben vermag, anfangen, und muss damit bis zum Ende fortsetzen. Jedes Nachlassen in der Feuerung, so oft es auch versucht worden ist, hat reichere Rückstände zur Folge gehabt, und es scheint hiernach allerdings, als ob fast alles Silber an Arsenik gebunden, und es schwerer sei, dieses mit Hülfe des Chlors vollständig davon zu trennen, als den Schwefel.

Auch sind die verschiedenen Perioden beim Gaarrösten der Speisebeschickung durchaus nicht so scharf abgeschnitten, wie beim Freiberger Rösten.

Dies kömmt schon daher, weil keine Bildung von schwefelichter Säure statt findet, und die Einwirkung der Schwefel- und Arseniksäure auf das Salz viel früher beginnt.

War die Speise nicht ganz gut vorgeröstet, so fällt selbst das Chlorgas weit weniger auf. Seine Erkennung wird durch das Zusammenkommen mit vielem Arsenik undeutlich, welcher theils als freie arsenichte Säure, theils als Arsenikchlorid in weissen Dämpfen abraucht, ohne sich vollständig entfernen zu lassen, und man kann leicht verführt werden, den Prozess entweder zu zeitig zu unterbrechen oder zu lange fortzusetzen, wo denn im erstern Falle etwas Silber unverchlort gelassen, im zweiten etwas Hornsilber verflüchtiget oder zum Schmelzen gebracht wird.

Daher würde es gut sein, beim Gaarrösten der Speise eine ähnliche Probe einzuführen, wie beim Gaarrösten des Kupfersteins schon eingeführt ist (§. 237.).

Sehr beschwerlich ist der Umstand, dass die ganze Masse im Ofen eine eigenthümliche Weichheit und Klebrigkeit annimmt, und dadurch geneigt wird, selbst beim lebhaftesten Durchkrählen, Ballen zu bilden, die sich zwar im glühenden Zustande leicht zerdrücken lassen, die aber, so wie sie erkalten, so hart werden, dass man sie kaum zerstossen kann.

Zweites Sieben und Mahlen.

§. 273. Obgleich alle Beschickungstheile schon sehr klar zum Gaarrösten kamen, so haben sich doch bei letzterem wieder so viele Sinter und Klümper erzeugt, dass ein abermaliges Sieben und Mahlen unvermeidlich ist. — Um dabei ein Mehl von recht guter Feine darzustellen, versieht man die Mühlen mit Beuteln von No. 17. Doppeltuch. Die abfallende, sehr feste Röst- und Siebgröbe, muss wieder unter das Pochwerk genommen, und nach Erlangung der nöthigen Kläre nochmals mit 2 pro Cent Kochsalz und $^1/_2$ pro Cent Vitriol beschickt und nachgeröstet werden.

Anquicken.

§. 274. In jedes Fass kommen, ausser dem nöthigen Wasser und Eisen, 10 Centr. Mühlmehl, und wenn der Quickbrei seine richtige Konsistenz erhalten hat, was gewöhnlich nach 2 Stunden geschehen ist, werden noch 5 Centr. Quecksilber nachgefüllt.

In der Regel lässt man das Fass nach dem Quecksilberzusatz bis zum Verdünnen 18 Stunden, und zuletzt im verdünnten Zustande noch 2 Stunden umgehen; enthält aber das Mehl noch rohe Speisetheile, so muss zeitiger verdünnt wer-

den, weil diese das Amalgam zu sehr zerschlagen, und eine Wiederanreicherung der Rückstände verursachen. Auch hält sich in diesem Falle der Quickbrei so heiss, dass man ihn kaum mit der Hand fassen kann.

Nacharbeiten mit dem Amalgam.

§. 275. Das Amalgam und das daraus dargestellte Tellersilber fallen, da ausser dem Wismuth, welches sich jedoch beim Rösten grössten Theils in unverquickbares Oxyd verändert, keine andern leicht amalgamirbaren Metalle vorhanden sind, sehr silberreich aus, gleichwohl machte früher die Raffinirung des Silbers, welche auf die ältere Freiberger Weise (§. 163.) geschieht, viele Umstände, da sich nicht selten unzersetzte Speise untermengte, und das Silber verdarb. Wie diesem Uebelstande in der Hauptsache in neuerer Zeit vorgebeugt wurde, ist schon erwähnt, und nur so viel bleibt noch zu bemerken, dass man selbst die letzten Reste jener Speisetheile jetzt dadurch entfernt, indem man das amalgamhaltige Quecksilber vor dem Filtriren mit vielem Wasser auswäscht.

Seitdem dieses geschieht, macht das Raffinirschmelzen keine Schwierigkeit mehr. Schon beim Rohschmelzen fängt das Silber an lebhaft zu treiben, und nach dem zweiten Schmelzen ist es so rein, dass es verkauft werden kann, da es über 15 Loth Feine besitzt.

Nacharbeiten mit den Rückständen.

§. 276. Die Rückstände waren ehemals sehr schwer zu verwaschen, und mussten dieser Operazion mehrere Male unterworfen werden. So ist es jedoch nicht mehr, seit das Mehl möglichst specifisch leicht und fein und von gleichem Korne hergestellt wird.

Gegenwärtig sondert sich das amalgamhaltige Quecksil-

ber beim Ablassen so rein ab, dass man beim Leeren des Waschbottichs; was jedes Mal geschieht, wenn 500 bis 600 Centner Mehl verquickt sind, verhältnissmässig nur sehr wenig amalgamhaltiges Quecksilber findet, und in den Rückstandssümpfen ist keine Spur von Quecksilber zu bemerken.

Allerdings muss auch, wenn sonst die specifische Schwere der Rückstände die Absonderung des Amalgams nicht erschwert, sich vom letzterem weniger als bei Erzen in den Waschbottichen vorfinden, da bei der Speise-Amalgamazion fast nur Silberamalgam, und wenig oder kein, zum Hängen bleiben sehr geeignetes, Kupfer- und Bleiamalgam gebildet wird.

§. 277. Die Rückstände von der Speise-Amalgamazion unterscheiden sich von der rohen Speise vornehmlich dadurch, dass sie über die Hälfte weniger Arsenik und alle ihre Bestandtheile in oxydirter Gestalt enthalten. Der Arsenik befindet sich darinnen als arsenichte Säure, wogegen die Arseniksäure, an Natron gebunden, in die Lauge übergegangen ist. Diese entführt auch einen Theil des Nickels als salzsaures Nickel, und daher, vorzüglich aber weil die Gewichtszunahme durch den Zutritt des Sauerstoffs grösser als die Gewichtsabnahme durch den Verlust an Arsenik war, erscheint die Speise nach ihrer Amalgamazion ärmer an Nickel als in ihrem rohen Zustande.

Demohngeachtet lassen sich noch gegen und über 20 pro Cent dergleichen Metall daraus gewinnen, und um so leichter, da schon eine Menge Arsenik beseitiget wurde, so dass also dieser Rückstand als ein höchst schätzbares Material für die Nickelprodukzion anzusehen ist.

Silber- und Quecksilberverlust.

§. 278. Die Rückstände von der Kobaltspeise-Amalgamazion sind in neuerer Zeit von reichlich 1 Loth Silber so

weit herabgebracht worden, dass im Centner derselben jetzt nicht mehr als durchschnittlich $^1/_2$ Loth Silber zurückbleibt, dessen Vertheilung in der Masse sehr ungleichförmig ist.

Es scheint hiernach auf den ersten Anblick, als habe die Speise-Amalgamazion hinsichtlcih der Silberausarbeitung so ziemlich die Erz-Amalgamazion erreicht, allein dieses würde nur dann der Fall sein, wenn man in Oberschlema eben so reiche Beschickungen verarbeitete, und der prozentale Rückstandsfall den bei Erzen gleich wäre.

Beides aber verhält sich anders, und zwar zum Nachtheile der Speise-Amalgamazion, bei welcher nicht nur die Beschickungen ärmer sind, sondern auch von 100 Centrn. rohem Gute bedeutend mehr Rückstand entstehet, daher auch letzterer mehr Prozente von dem debitirten Silber enthalten muss.

Der Silberverlust bei der Speise-Amalgamazion soll gegen 13 pro Cent betragen, ungerechnet das Silber, welches beim Vorrösten verloren geht, und der grösste Theil jener 13 pro Cent scheint in den Rückständen zu verbleiben. Dieses sieht viel aus, vorzüglich wenn man einen Vergleich mit der Erz- und Schwarzkupferamalgamazion anstellt, allein es kommen auch bei der Speiseverquickung Umstände ins Spiel, welche das Silberausbringen ungemein benachtheilen können, und welche den vorgenannten Amalgamazionen ganz oder zum Theil fremd sind.

Die Verflüchtigung von etwas Silber ist hier, bei der doppelten starken Röstung, und vorzüglich bei der Gegenwart des silberraubenden vielen Arseniks, um so unvermeidlicher. Die Zerlegung des Arseniksilbers durch Chlor geschieht ferner nicht mit der Leichtigkeit, womit die Zerlegung des Schwefelsilbers erfolgt. Sie ist vollständig vielleicht kaum erreichbar, und nur durch die stärkste Rösthitze kann es vermieden wer-

den, dass nicht grosse Reste von Arseniksilber in den Rückständen verbleiben. Aber diese starke Rösthitze, welche man bei der Erz-Amalgamazion nicht kennt, ist wieder gefährlich für das schon gebildete Hornsilber. Sie kann es zum Theil flüchtig machen, oder sie kann es auch zum Schmelzen bringen, und im letztern Falle ist es schwer, es wieder durch Eisen und Quecksilber zu zersetzen. So sind denn überall starke Veranlassungen zu Verlusten, und der einzige glückliche Umstand ist der, dass man bei der Speise-Amalgamazion des Kalkes ganz entbehren kann, da es weder Kupfer noch Blei als Oxyd zu präzipitiren giebt.

§. 279. Der Quecksilberverlust, welcher anfangs sehr bedeutend war, ist durch die Verbesserung der Vorarbeiten so weit herabgesunken, dass er nicht mehr als bei der Erz-Amalgamazion, also auf 1 Centner rohe Speise nur $1^1/_2$, zuweilen auch nur $1^1/_4$ Loth beträgt; ein Verhalten, welches, bei der Schwere des Speisemehls und dem vielen Arsenik, der Administrazion alle Ehre macht.

§. 280. Es ergiebt sich aus dem Vorliegenden, dass die Amalgamazion der Kobaltspeise zu den schwierigsten Prozessen gehört, und dass es dabei hauptsächlich auf folgende Punkte ankömmt:

1) auf möglichste Entfernung aller Metalltheile aus dem vorgerösteten Speisemehl,
2) auf nicht zu karge Beschickung mit Kochsalz und ein richtiges Verhältniss von Vitriol,
3) auf starke Feuerung beim Gaarrösten,
4) auf möglichst feines Vermahlen der gaargerösteten Beschickung und endlich
5) auf möglichste Reinlichkeit beim Anquicken, Ablassen und Verwaschen des Amalgams und der Rückstände.

XVI.

Anhang.

Die Entsilberung durch Kochsalz ohne Amalgamazion.

§. 281. Schlüsslich ist noch einer neuen nassen Entsilberungsmethode ohne Quecksilber zu gedenken, welche, wenn sie mehr kultivirt sein wird, leichtlich an vielen Orten sowohl die Amalgamazion, wie auch die Schmelzung, wenn auch nicht ganz, doch theilweise verdrängen kann. Es ist die Entsilberung durch das Kochsalz, welches — wie Wetzlar zuerst fand, und wie in vorliegender Schrift mehrfach z. B. in §§. 40 u. 221, schon erwähnt wurde — die Eigenschaft besitzt, im ganz konzentrirten und kochenden Zustande fein zertheiltes Chlorsilber aufzulösen, dasselbe aber auch wieder fallen zu lassen, wenn, durch Wasserverdünnung, die Konzentrazion wieder aufhört. Herr Augustin, ein tüchtiger Mansfeldscher Bergbeamter, hat hiervon bei Kupfersteinen schon im Grossen auf Gottesbelohnung nützliche Anwendung gemacht und sich dadurch Namen und Verdienst erworben.

§. 282. So weit wie der Prozess, den man noch als Geheimniss behandelt, bekannt geworden ist — ich kenne ihn, obschon unvollständig, z. Th. aus eigenen Erfahrungen und Versuchen — besteht er im Wesentlichen in Folgendem:

Der zu entsilbernde Kupferstein wird möglichst fein durch Pochwerke, Mühlen und Siebe aufbereitet und hierauf ohne alle Zuschläge geröstet, erst schwach, damit sich keine Klümper bilden, dann immer stärker und stärker. In der stärkern Gluth wird das sich anfangs erzeugende schwefelsaure Kupferoxyd grössten Theils wieder zerlegt. Glühet endlich der Stein roth, so wirft man circa 2 pro Cent Kochsalz darauf, rührt dasselbe ein und fährt überhaupt mit dem Durchkrählen so lange fort, bis deutlich ein reiner Chlorgeruch hervortritt.

§. 283. Der Kupferstein ist nun zur Extrakzion vorbereitet und kömmt jetzt, noch ziemlich heiss, in hölzerne Auslaugebottiche. Dort wird er mit Kochsalzsoluzion, welche zuvor in einer Bleipfanne kochend gemacht wurde, übergossen. Es ist zu vollständiger Auflösung des Hornsilbers ganz nöthig, dass die Lauge kochend heiss angewendet wird; auch ziemlich konzentrirt muss sie sein, doch will das Letztere sein Maass haben, denn zu grosse Konzentrazion soll nicht gut sein.

§. 284. Die Auslaugebottiche in denen die Extrakzion vorgenommen wird, haben die Form eines verkehrten, abgestumpften Kegels, doch ist der Durchmesser des Bodens nicht viel kleiner, als die obere Bottichöffnung. Auf dem Boden liegt ein hölzernes Kreuz, auf diesem eine hölzerne, durchlöcherte, genau aufpassende Scheibe, über dieser Scheibe Leinwand, welche scharf durch einen hölzernen Ring ausgespannt ist, und auf der Leinwand befindet sich wieder ein geflochtenes hölzernes Sieb. Diese ganze Verrichtung bildet das Filtrum. Ganz unten am Boden, wo das Kreuz liegt, ist ein hölzerner Hahn angebracht, durch welchen die Lauge abläuft.

§. 285. Der geröstete Kupferstein wird in Posten zu circa 1 Centner in das geflochtene Holzsieb gebracht, dort ausgebreitet und mit einem hölzernen Deckel bedeckt, welche wie

ein Sieb durchlöchert ist. Auf diesen Deckel nun lässt man die kochende Salzlauge laufen, die sofort durch die Löcher gleichförmig vertheilt auf den Stein gelangt, diesen durchdringt und sich durch den offenen Hahn wieder aus dem Bottich entfernt. Mit dem Laugenzufluss wird so lange fortgefahren, bis die durch den Hahn ununterbrochen ablaufende Lauge auf blankem Kupferblech kein Silber mehr absetzt. Man kann mehrere Laugenfässer treppenartig unter einanderstellen und die noch heisse Soluzion aus dem obersten Fasse erst nochmals ein tiefer stehendes passiren und mehr anreichern lassen, bevor man zu ihrer Zerlegung schreitet.

§. 286. Der auf dem Filter zurückbleibende Stein ist nun zum grössten Theile entsilbert und gelangt zur Schwarzkupferarbeit, die abgelaufene Lauge aber, welche das ausgezogene Silber als Chlorsilber aufgelöst enthält, wird mit Kupfergranalien oder mit Zementkupfer in Berührung gebracht, dekomponirt sich bei dieser Gelegenheit und wird zu regulinischem Silber, welches man vollends in Tiegeln umschmelzt und reiniget. Durch einige Ansäuerung der Lauge kann man die Silberpräzipitazion beschleunigen.

§. 287. Die durch Filtrazion von dem präzipitirten Silber getrennte Kochsalzlauge hat jetzt — statt Chlorsilber — Kupferchlorür aufgenommen und kömmt in Gefässe in denen sich altes Schmiedeeisen befindet, durch welches das aufgelöste Kupfer metallisch niederschlagen wird. Nach Abtrennung desselben setzt man die im Laufe der Prozesse durch Glaubersalz und Eisen sehr verunreinigte Kochsalzsoluzion erst einige Zeit der Luft aus, wobei sich eine Menge basisch schwefelsaures Eisen ausscheidet und engt sie dann so weit ein, dass eine Auskrystallisazion des schwefelsauern Natrons erfolgen

in dahin gehörenden Wörterbüchern, z. B. in Crells Annalen, Karstens Archiv, in der Bergbaukunde, im bergmännischen Journale, bergakademischen Kalender, Erdmannschen Journal und Bergwerksfreund, in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung, Prechtls Encyklopädie u. s. w. Sie alle einzeln aufzuzählen würde zu weit führen.

Druck von Ed. Heynemann in Halle.

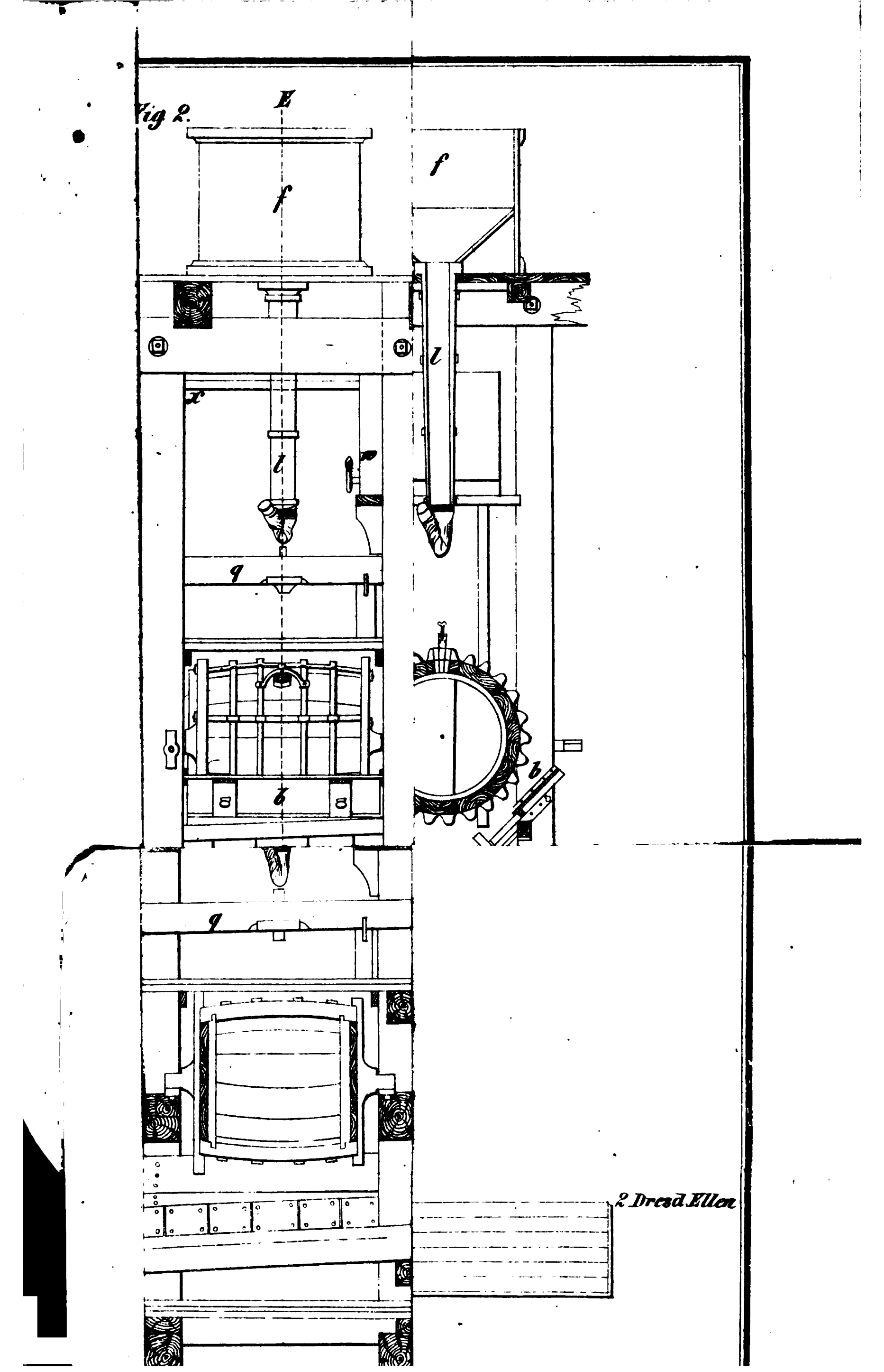


Fig 2.
E
f
f
l
l
q
b
b
q
2 Dresd. Ellen


LIBRARY
UNIVERS
OF
CALIFOR IA.





